MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. XI - NUM. 4

ROMA
1957

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. XI - NUM. 4

ROMA
1957

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL
12 AUG 1957

COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; VINCENZO CARRANTE, CARLO LA ROTONDA, ETTORE MANCINI e CESARE SIBILIA

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citare chiaramente la fonte.

INDICE

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

R. CANDUSSIO e M. VISINTINI ROMANIN: **Indagini sul boro "assimilabile" nei terreni ferrettizzati del Friuli.** [Research on 'assimilable' boron in the 'ferretti' soils of Friuli.] 889

G. VITA-FINZI: **Studio sperimentale di una virosi del *Trifolium repens* prodotta dal virus del mosaico dell'erba medica.** [An experimental study of a virus disease of *Trifolium repens* caused by the lucerne mosaic virus.] 925

A. MEZZETTI: **"Defogliazione" o "giallume latente" del kaki, con particolare riguardo alla sua epidemiologia. Terzo contributo.** ['Leaf fall' or 'latent yellows' of persimmon with particular respect to its epidemiology. III.] 959

B. DI ROSA: **Osservazioni su alcune cause determinanti l'infecondità e la mancata deposizione delle uova in *Bombyx mori* L.** [Observations on some causes of sterility and egg-laying failure in *Bombyx mori* L.]. 979

C. A. CECCONI: **Il metabolismo del fosforo solubile somministrato al terreno rilevato mediante lo sviluppo delle curve di solubilità.** [The metabolism of soluble phosphorus added to the soil deduced by means of development of the solubility curves.] 993

G. CHISCI: **Alcune indagini su la raccolta e la conservazione del foraggio mediante pressa a bassa densità.** [Some investigations on the harvesting and conservation of fodder by a low density press.]. 1009

R. GULLÌ e G. CHISCI: **Risultati ottenuti con il sistema di insilamento Frigieri (compressione meccanica all'aperto).** [Results obtained with the Frigieri ensilage system (mechanical compression in the open).] 1025

M. TIBERIO: **Estrazione, separazione cromatografica e determinazione quantitativa colorimetrica della galegina.** [Extraction, chromatographic separation and quantitative colorometric determination of galegine.] 1045

A. MONZINI e G. SERINI: **Studi sul biochimismo della maturazione dei formaggi. Nota I. - Ricerca cromatografica degli acidi organici presenti nel Gorgonzola durante il processo di maturazione.** [Biochemical studies on ripeness of cheeses. I. A chromatographic research on the organic acids contained in Gorgonzola cheese during ripening process.] 1055

L. CAVAZZA: **L'eliminazione degli effetti di gradienti lineari di fertilità del terreno nella sperimentazione in pieno campo.** [Remotion of the effect of linear gradients of soil fertility from experimental results.] 1065

J. AMICI FABRICATORE: **Le malattie delle piante ornamentali osservate in Italia. *Dicotyledoneae.* Parte terza.** [Ornamental plant diseases in Italy. Dicotyledoneae. III.] I

P. L. GHISLENI: **Risultati di un'esperienza su la densità d'investimento e la disposizione delle piante, nella coltura del mais.** [Density and placing of the plants in an experiment with maize.] XXXI

S. DEL GAUDIO e C. PANZERA: **"Negro amaro".** [The vine variety Negro amaro.] XXXIX

G. BESTAGNO e A. SANTOCCHIA: **Prove di disinfestazione con bromuro di metile sotto vuoto, in apparecchiatura di laboratorio, di fiori di garofano attaccati da *Cacoecia (= Tortrix) pronubana* Hüb.** [Methyl bromide disinfestation by vacuum, with a laboratory apparatus, of carnation flowers infested by *Cacoecia* (= *Tortrix*) *pronubana* Hüb.] XLVII

P. GAMBOGI: **Alterazioni cromatiche in legno di pioppo abbattuto.** [Chromatic alterations in wood of felled poplar.] LXXVII

A. DAGHETTA e O. BRUSS: **L'uso del sesamolo sintetico come rivelatore dei grassi soggetti a sesamatura.** [The employment of synthetic sesamol as detector of seed oils and hydrogenated fats.] XCVII

R. BASILE e A. LEONORI-OSSICINI: **Razze fisiologiche di *Puccinia rubigo-vera tritici* (Erikss. et Henn.) Carl. (= *P. triticina* Erikss.) in Italia, nel 1953-1954.** [Physiological races of *Puccinia rubigo-vera tritici* (Erikss. and Henn.) Carl. (= *P. triticina* Erikss.) in Italy during the years 1953-1954.] CVII

G. COSTANTINO: **Lotta artificiale contro le larve e le pupe della mosca delle frutta *(Ceratitis capitata* Wied.) nel terreno mediante prodotti organici di sintesi, e particolarmente a base di ettacloro.** [Artificial control of the larvae and pupae of the fruit fly (*Ceratitis capitata* Wied.) in the soil through organic synthetic products and particularly those having a heptachlor base.] CXV

E. BALDINI: **Contributo allo studio delle cultivar toscane di olivo. Indagini condotte in provincia di Pistoia. Parte I.** [Research on the olive varieties of Tuscany. Investigations in the province of Pistoia. I.] . CXLV

I. COSMO e M. POLSINELLI: **"Fortana".** [The vine variety Fortana.] . CLXXI

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
UDINE

Renzo Candussio e Maria Visintini Romanin

INDAGINI SUL BORO " ASSIMILABILE " NEI TERRENI FERRETTIZZATI DEL FRIULI

Lo spunto alle ricerche, di cui in questa nota si riferiscono i risultati, ci è stato fornito dalla constatazione di evidenti sintomi di boro-carenza in comuni colture di erba medica su alcuni terreni della pianura friulana durante il 1950. Nel 1951 vennero istituite in pieno campo alcune prove di concimazione borica concluse nel 1952 e completate da ricerche analitiche sui terreni e sulle colture in prova. In seguito si è creduto utile ed opportuno di estendere le nostre indagini ad altre zone della pianura friulana proponendoci di portare dei contributi sugli argomenti seguenti:

a) conoscenza dello « stato borico » dei terreni ferrettizzati del Friuli;

b) comportamento dei terreni nei confronti delle concimazioni boriche (residui di concimazione, fissazione, fluttuazioni del boro idrosolubile, ecc.).

Il piano di lavoro è stato concretato secondo il seguente schema:

1) Metodi e materiali impiegati.
2) Contenuto in boro idrosolubile dei terreni.
3) Prove di concimazione borica e relative ricerche di laboratorio.
4) Dinamismo del boro nel terreno.
5) Considerazioni conclusive.

Metodi e materiali impiegati

Boro assimilabile nel terreno

Quasi tutti gli autori che si sono occupati del problema del boro « assimilabile » del terreno sono d'accordo nell'affermare che il boro idro-

solubile può essere una misura sufficientemente adatta del boro assimilabile del terreno (48) *.

Fra i varî metodi proposti per l'estrazione dal terreno del boro solubile in acqua, quello di Berger e Truog (5) ha certamente avuto maggior diffusione d'impiego e quindi anche maggior controllo dei risultati. Naturalmente il metodo non è esente da critiche, ma si è tuttavia imposto e generalizzato sia per la buona rispondenza dei risultati, sia anche per la sua estrema semplicità e la sua grande rapidità di esecuzione.

Nel metodo di Berger e Truog, da noi adottato, si opera come segue (44):

A 20 g di terra (terra fina a 1 mm secca all'aria) posti in una bevuta si aggiungono cc 40 di H_2O. Si mantiene all'ebollizione per cinque minuti con un refrigerante a ricadere. Dopo raffreddamento si filtra o si centrifuga. Nel caso che il filtrato presenti intorbidimento si può facilitare la chiarificazione aggiungendo un po' (non più di g 0,05) di $CaCl_2$. 2 H_2O.

Cc 20 del filtrato si portano a secco in capsula di porcellana con cc 2 di soluzione satura di Ca $(OH)_2$. Si calcina molto adagio (non superare i 450° C) per distruggere l'eventuale sostanza organica. Si lascia raffreddare si riprende con cc 20 di H_2SO_4 0,36 N; si filtra. Su questo filtrato (cc 2) si opera la determinazione colorimetrica descritta più avanti.

Boro totale nel terreno

Il procedimento per la determinazione del boro totale nel terreno è piuttosto lungo e laborioso e certamente non adatto per un lavoro in serie per ricerche agronomiche. D'altronde, da un punto di vista puramente agronomico, la conoscenza della quantità totale di boro presente in un terreno ha un interesse molto relativo: è infatti la parte così detta « assimilabile » quella che l'agronomo vuol conoscere perchè è essa sola che, determinando lo stato nutrizionale borico delle piante, può servire di guida nella pratica delle concimazioni boriche. È ben noto inoltre che tra boro totale e boro assimilabile non esiste normalmente alcuna correlazione (31, 48).

Tuttavia, a scopo unicamente indicativo, vennero da noi eseguite le determinazioni del boro totale (fusione con carbonato sodico secondo il metodo di Bertrand e Silberstein (6, 44) e determinazione colorimetrica con carminio 40) in alcuni terreni di differente natura.

---

* Di opinione nettamente contrastante è Philipson (49) che in una recente revisione critica dei metodi di estrazione del boro assimilabile afferma che « l'estrazione acida dà un quadro più reale delle possibilità di un terreno di fornire boro alle colture ».

I dati sono riportati nel prospetto I.

Prospetto I. - **Boro totale e boro idrosolubile di alcuni terreni di varia natura**

Riferimento al campione dei prospetti n. 3 e n. 5	Località	Natura del terreno	Boro totale p. p. m.	Boro idrosolubile p. p. m.
11	Basiliano . .	ferretto	16,51	0,49
32	Medea . . .	« terra rossa »	23,96	0,49
26	Cesarolo . .	calcareo limoso	21,86	0,49
33	Garda . . .	calcareo sabbioso	14,76	0,28

Boro totale nelle piante (5, 44)

g 0,5 di sostanza seccata a 100° e finemente macinata, posti in crogiolo di platino, si mantengono in muffola a 450° C finchè si ottengono ceneri prive di carbone. Dopo raffreddamento si aggiungono 10 cc di H_2SO_4 0,36 N. Si filtra. Sul filtrato (2 cc) si esegue la determinazione colorimetrica.

Determinazione colorimetrica del boro

Per la determinazione colorimetrica ci si è rivolti, dopo una serie di prove preliminari, all'uso del carminio 40, secondo il metodo proposto da Hatcher e Wilcox (30, 33) qui di seguito descritto. Il metodo, relativamente agli altri metodi colorimetrici che sono più o meno in uso (curcumina, chinalizarina, cromotropo B, ecc.), offre l'indiscutibile vantaggio di una grande semplicità di manipolazione pur fornendo dati di buona attendibilità e riproducibilità.

In una provetta colorimetrica * da 20 cc si pipettano 2 cc di estratto. Si aggiungono due gocce di HCl concentrato e 10 cc di H_2SO_4 concentrato (d = 1,84). Si mescola. Dopo raffreddamento si aggiungono 10 cc di soluzione di carminio 40

* Il liquido da portare al colorimetro è praticamente acido solforico concentrato, il cui indice di rifrazione molto alto tende ad accentuare l'influenza di eventuali difetti delle provette colorimetriche.
Per tale ragione si è resa assolutamente necessaria la taratura di ciascuna provetta (5).

(g 0,05 in 100 g di H_2SO_4 concentrato (d = 1,84) agitando fino a soluzione completa). Si mescola e si lascia in riposo per 45 minuti. Si opera la lettura colorimetrica a 585 mμ*.

Tutto il lavoro analitico — estrazioni, determinazioni, ecc. — è stato eseguito con una rigorosa « igiene » per il boro, adottando gli accorgimenti segnalati nella letteratura per evitare errori per inquinamenti e impurità di boro.

La vetreria usata — vetro comune esente da boro (non Pyrex!) — venne preventivamente trattata con acido cloridrico diluito tenuto all'ebollizione per qualche ora. L'incenerimento e l'estrazione della sostanza vegetale vennero eseguiti in crogiolo di platino previamente scaldato al rosso per qualche minuto.

La porcellana normalmente è esente da boro: le capsule usate vennero tuttavia preventivamente controllate.

Per tutte le operazioni di diluizione, lavaggio, ecc. venne usata acqua bidistillata (distillazione in vetro esente da boro).

I reattivi usati furono controllati per eventuali impurità. Cionondimeno in ogni serie di determinazioni si curò sempre di eseguire una prova in bianco al completo di tutti i reattivi e con tutte le manipolazioni della determinazione normale **.

Terreni

Oggetto del nostro studio furono principalmente i terreni ferrettizzati che ricoprono gran parte della pianura dell'alto Veneto orientale.

Trattasi di terreni più o meno fortemente decalcificati, per lo più di debole potenza (30-40 cm), poggianti su un sottosuolo ghiaioso, soggetti facilmente a spiccata aridità estiva.

Le caratteristiche fisiche e chimiche medie schematiche, secondo Comel (18), sono le seguenti:

---

* Le letture colorimetriche vennero eseguite con colorimetro Lange a due cellule fotoelettriche: in tal caso, piccole variazioni di colore dovute a eventuali lievi impurità dei reattivi, vengono automaticamente eliminate nella messa a zero del galvanometro. L'inizio e il fondo scala vengono messi a punto con soluzioni in bianco contenenti tutti i reattivi e che hanno subìto le stesse manipolazioni delle soluzioni da esaminare.

** Vedi nota precedente.

Prospetto II. - **Caratteristiche fisiche e chimiche medie schematiche dei ferretti dell'alto Veneto orientale (sec. Comel)**

Su 100 parti di terra secca all'aria:

Argilla	(< 0,002 mm)	10
Limo e sabbia finissima	(0,002 – 0,2 mm)	30
Sabbia	(0,2 – 1 mm)	60

Sostanze solubili in HCl su 100 parti di terra fina:

CaO	0,30 – 5,00
MgO	0,80 – 2,00
K_2O	0,20
P_2O_5	0,10
SO_3	0,03
Fe_2O_3	4 – 5
Al_2O_3	5 – 6
H_2O igroscopica	3 – 5
Residuo insolubile	70 – 80

Per la scelta delle località di campionamento ci si è attenuti, oltre al criterio pedologico, anche a quello agronomico prendendo in considerazione terre di vecchia coltura, terre di recente coltura e terre ancora incolte (prati naturali stabili, strade poderali).

Le località di campionamento sono indicate nella cartina della fig. 1.

Nell'esecuzione del prelevamento si è avuto cura di seguire precise norme, fisse per tutti i campioni e riguardanti:

il campionamento medio: non meno di 8-10 prelievi su appezzamenti non superiori a un ettaro, per una profondità di 25 cm;

l'epoca del campionamento: prima quindicina del luglio 1952;

la coltura dell'appezzamento relativamente al suo posto nella rotazione agraria: stoppie di frumento al secondo anno della coltura di rinnovo (mais). Per i terreni coltivati a medica: medicai di secondo anno e al secondo taglio dell'anno.

Operando in tal modo si è creduto di eliminare, o quanto meno di ridurre, le eventuali variazioni dei dati analitici che potevano essere originate dalla diversità di condizioni dei prelevamenti (epoca dell'anno, coltura e suo posto nella rotazione, ecc.).

PROSPETTO III. - Ter

Campione numero	Località	pH	Scheletro %	Terra fina %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	Azoto totale %	Sostanza organica %	P assim (Mor mg 100g
1	Aviano	7,16	43,2	56,8	73,85	18,11	8,04	0,533	10,66	0,87
2	Forcate (Roveredo)	7,14	29,6	70,4	66,79	24,80	8,41	0,822	16,44	0,87
3	Vigonovo (Fontanafredda)	7,12	49,0	51,0	56,23	34,05	9,72	0,446	8,92	2,12
4	Maniago	6,76	58,3	41,7	71,41	19,97	8,62	0,854	17,08	1,15
5	Molinat (Vivaro)	7,04	37,1	62,9	72,76	20,09	7,15	0,743	14,86	1,18
6	Tesis (Vivaro)	7,52	31,2	68,8	62,92	23,50	13,58	0,848	16,96	3,45
7	Vivaro	7,22	40,6	59,4	66,80	27,71	6,21	0,315	6,30	3,75
8	Spilimbergo	6,65	25,7	74,3	68,43	24,93	6,64	0,218	4,36	2,62
9	Sedegliano	7,56	23,2	76,8	67,46	24,45	8,09	0,180	3,60	0,75
10	Coderno (Sedegliano)	6,25	28,3	71,7	54,99	35,67	9,34	0,280	5,60	0,32
11	Basiliano	6,60	19,2	80,8	72,77	20,02	7,21	0,210	4,20	2,50
12	Campoformido	6,50	17,6	82,4	54,30	30,58	15,12	0,175	3,50	0,50
13	Meretto di Tomba	6,84	33,7	66,3	67,58	25,34	7,08	0,193	3,86	3,00
14	Savalons (M. di Tomba)	7,49	27,8	72,2	47,36	37,67	14,97	0,306	6,12	0,93
15	Zompicchia (Codroipo)	7,29	48,5	51,5	55,52	32,22	12,26	0,315	6,30	0,60
16	Rivolto (Codroipo)	6,52	41,2	58,8	59,23	29,60	11,17	0,194	3,88	0,68
17	Tavagnacco	6,25	18,7	81,3	65,22	23,91	10,87	0,250	5,00	0,56
18	Moimacco	7,34	22,3	77,7	46,57	38,99	14,54	0,270	5,40	0,56
19	Buttrio	7,02	10,7	89,3	47,86	37,21	14,93	0,180	3,60	0,62
20	Orsaria (Premariacco)	6,86	21,3	78,7	54,88	29,84	15,28	0,166	3,32	0,81
21	Risano (Pavia)	6,09	32,6	67,4	39,71	48,09	12,20	0,263	5,26	0,56
22	Sammardenchia (Pozzuolo)	7,59	19,1	80,9	44,26	40,25	15,49	0,245	4,90	0,88
23	Pozzuolo	7,55	13,2	86,8	52,13	28,04	19,83	0,140	2,80	1,44
24	Pozzuolo	7,16	11,7	88,3	53,26	28,79	17,95	0,210	4,20	25,60
25	Cuccana (Bicinicco)	7,08	28,9	71,1	54,70	34,44	10,86	0,190	3,80	0,87
	Media	6,98	29,3	63,7	59,05	29,53	11,42	0,341	6,82	2,28
	Minima	6,09	10,7	41,7	44,26	18,11	6,21	0,140	2,80	0,32
	Massima	7,59	58,3	89,3	73,85	48,09	19,83	0,854	17,08	25,60

ettizzati

O labile gan) kg ha	Boro (Berger Truog) p. p. m.	H_3BO_3 idrosolubile (Berger Truog) mg 100g	H_3BO_3 idrosolubile (Berger Truog) kg ha	Coltura al momento del campionamento	Note
15	1,08	0,62	18,6	stoppie di grano	prato naturale stabile fino al 1948
18	1,24	0,71	21,3	prato naturale stabile	
33	0,17	0,10	3,0	medicaio di 2° anno	erba medica con boro–carenza
30	1,96	1,12	33,6	stoppie di grano	prato naturale stabile fino al 1949
30	1,59	0,91	27,3	stoppie di grano	prato naturale stabile fino al 1950
108	1,05	0,60	18,0	medicaio di 2ª anno	erba medica normale
72	0,87	0,50	15,0	stoppie di grano	
84	0,77	0,44	13,2	stoppie di grano	
90	0,80	0,46	13,8	stoppie di grano	
72	0,35	0,20	6,0	stoppie di grano	
132	0,49	0,28	8,4	stoppie di grano	
72	0,70	0,40	12,0	stoppie di grano	
120	0,49	0,28	8,4	stoppie di grano	
102	0,79	0,45	13,5	medicaio di 2ª anno	erba medica normale
60	0,54	0,31	9,3	pescheto, lavorato incolto	prato naturale stabile fino al 1946
72	0,52	0,30	9,0	stoppie di grano	
90	0,44	0,25	7,5	stoppie di grano	
72	0,89	0,51	15,3	stoppie di grano	
48	0,49	0,28	8,4	stoppie di grano	
24	0,70	0,40	12,0	stoppie di grano	
42	0,54	0,31	9,3	stoppie di grano	
216	0,35	0,20	6,0	medicaio di 2° anno	erba medica con boro–carenza
10	0,35	0,20	6,0	incolto	strada poderale
138	0,44	0,25	7,5	medicaio di 2° anno	erba medica normale
90	0,70	0,40	12,0	stoppie di grano	
72	0,73	0,42	12,6		
10	0,17	0,10	3,0		
138	1,96	1,12	33,6		

Fig. 1. – Località di campionamento.
////////// Zona di montagna.

Il boro idrosolubile dei terreni

I risultati analitici espressi in B p.p.m. di terra fina (1 mm) secca all'aria, in H_3BO_3 mg/100 g di terra fina e in H_3BO_3 kg/ha (considerando uno strato di 25 cm di profondità) sono riportati nel prospetto III.

Più che il contenuto medio e i limiti minimo e massimo, indicati nello stesso prospetto III, ha certamente maggiore significato la frequenza dei terreni secondo determinate classi.

La divisione in classi, e la valutazione dei limiti di ciascuna classe dovrebbe essere basata su criteri non soltanto analitici ma anche, ed essenzialmente, agronomici.

Le classi da noi adottate nel prospetto che segue rivestono un significato agronomico approssimativo e provvisorio in quanto che gli scarsissimi dati sperimentali in nostro possesso non permettono di definire in modo generale e certo, lo « stato borico » dei terreni sottoposti alla nostra indagine in relazione alla necessità, o utilità, della concimazione borica.

Dal prospetto risulta che, dei 25 terreni esaminati, quattro (16 %) hanno un contenuto in boro idrosolubile pari o inferiore a 0,35 p.p.m. (campioni: n. 3, medicaio; n. 10, stoppie di frumento; n. 22, medicaio; n. 23, strada poderale).

Prospetto IV. **- Frequenza dei terreni ferrettizzati secondo il loro contenuto in boro "assimilabile"**

Classi			
Boro p.p.m.	Acido borico kg/ha	Frequenza % terreni	
< 0,35	< 6	16	
da 0,35 a 0,70	da 6 a 12	44	64
da 0,70 a 1,00	da 12 a 18	20	
> 1,00	> 18	20	

Sull'erba medica coltivata sui terreni nn. 3 e 22, è stata rilevata la specifica sintomatologia della boro-carenza: i sintomi erano frequenti, abbondanti ed accentuati sul n. 3, meno evidenti e saltuari sul n. 22. Il limite della prima classe (B idrosolubile 0,35 p.p.m.) è stato scelto appunto in seguito a tale constatazione. Una prova di concimazione borica eseguita sul terreno n. 3 (la prova viene illustrata e commentata più avanti) ha dato risultati positivi sia nell'aumento della produzione di foraggio sia nella diminuzione della incidenza della specifica sintomatologia della boro-carenza.

Il limite scelto — ripetiamo — non è da considerare nè generalizzabile nè definitivo. D'altra parte anche le ricerche eseguite nel nord-est degli Stati Uniti d'America (16, 20, 51) indicherebbero che un contenuto in boro idrosolubile aggirantesi intorno a 0,35 p.p.m. dovrebbe essere considerato il limite più basso del fabbisogno borico per le colture di erba medica.

Il grafico della fig. 4 ci ha suggerito i limiti delle altre classi. Osservando tale grafico spiccano infatti ben distinti ed evidenti due gruppi di terreni: un gruppo di terreni aventi un contenuto in boro idrosolubile inferiore a 1,00 p.p.m. l'altro con un contenuto superiore a 1,00 p.p.m. Abbiamo perciò adottato il limite di 1,00 p.p.m. per la seconda classe pur non intendendo di attribuire ad esso alcun particolare significato agronomico.

La maggior parte (il 64 %) dei terreni esaminati rientra nella classe definita dai limiti 0,35-1,00 p.p.m. di boro idrosolubile. Il rimanente 20 % rientra nella terza classe dei terreni con contenuto superiore a 1,00 p.p.m. di boro idrosolubile.

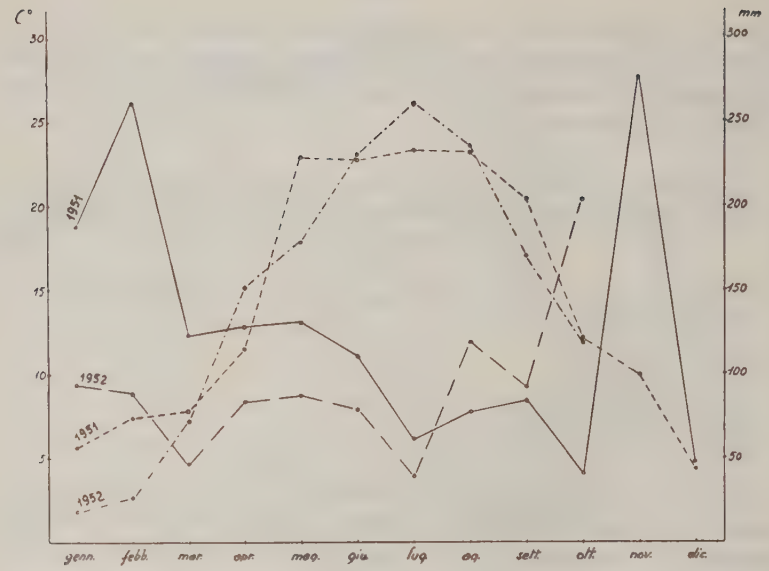


FIG. 2. – Precipitazioni e temperature medie negli anni 1951 e 1952 alla Stazione termo–pluviometrica di Pordenone.

Precipitazioni: 1051 ———; 1952 — — —
Temperatura: 1951 – – – –; 1952 –·–·–·–

A meglio definire il valore agrario dei terreni studiati sono stati determinati anche: l'anidride fosforica e l'ossido di potassio « assimilabili » (solubili nel reattivo aceto-acetico a pH 4,8 secondo Morgan), la sostanza organica (calcolata dall'azoto totale), il pH (potenziometrico) e la costituzione fisico meccanica (dispersione della terra fina — inferiore a 1 mm — in acqua all'ebollizione per un'ora, separazione delle frazioni per via sedimetrica). I risultati di queste analisi sono riportati nello stesso prospetto III.

In un altro capitolo della presente nota sono valutate e discusse le correlazioni esistenti fra il boro idrosolubile dei terreni e alcuni dei fattori (argilla, sostanza organica) che determinano nei terreni stessi la « disponibilità » del boro per le piante.

Nel prospetto V sono riportati i dati analitici (pH, calcare totale, calcare attivo, azoto totale, sostanza organica, anidride fosforica e ossido di potassio « assimilabili », boro idrosolubile) relativi a un gruppo di terreni dell'alto Veneto: sei calcarei di varia costituzione fisica (campioni nn. 26, 27, 28, 29, 30 e 33) e due tipiche « terre rosse » (campioni nn. 31 e 32).

Parti terminali di erba medica con sintomi di boro–carenza.

Il calcare totale è stato calcolato dalla CO_2 determinata con HCl diluito all'ebollizione. Il calcare attivo è stato determinato secondo il metodo di Drouineau. Per le altre determinazioni sono stati seguìti gli stessi metodi adottati per i terreni ferrettizzati e precedentemente accennati.

Con queste determinazioni si è inteso di poter dare un'idea indicativa dello stato borico e delle principali caratteristiche fisiche e chimiche di terreni di natura diversa presenti nella pianura dell'alto Veneto orientale Inoltre alcuni di questi terreni (calcarei) ci sono serviti, in contrapposto ai terreni ferrettizzati, per alcune prove sperimentali aventi lo scopo di saggiare il comportamento dei terreni studiati relativamente ad alcuni aspetti del dinamismo del boro aggiunto al terreno. Tali prove sono illustrate nell'ultima parte della presente nota.

Prove di concimazione borica

Erba medica

Nell'estate 1950 venne rilevata la specifica sintomatologia di borocarenza in comuni colture di erba medica in alcune località della pianura friulana. Nella primavera dell'anno successivo venne istituita in pieno campo a Vigonovo di Pordenone una prova di concimazione borica * conclusa nell'anno seguente coi risultati che sono qui di seguito riferiti.

La sintomatologia è illustrata nelle allegate tavole a colori, tratte da un disegno a colori di campioni raccolti nel campo di prova. La borocarenza nell'erba medica si manifesta con un caratteristico ingiallimento delle foglie nelle parti terminali della pianta (« yellowing » o « yellow top » degli Autori americani) e, nei casi più accentuati, con una diffusa colorazione rossa (« red top » degli Autori americani) interessante tutte le parti terminali (foglie e stelo) delle piante **.

All'epoca della fioritura si verifica poi una più o meno accentuata cascola di fiori e una conseguente più o meno scarsa produzione di seme.

---

* La prova venne eseguita presso l'azienda agraria « Tenuta Forcate » dell'Ente Nazionale Tre Venezie.

** Secondo A. Wallace e F. E. Bear (1949) (60), a parità di contenuto in boro nel mezzo di coltura (coltura in sabbia) le piante di erba medica allevate con basso tenore in potassio dimostrerebbero la sintomatologia dello « yellow top » con un contenuto in boro nelle foglie di 26 p.p.m., mentre le piante allevate con alto tenore in potassio dimostrerebbero la sintomatologia del « red top » con un contenuto in boro nelle foglie di 10 p.p.m. Precedentemente (1947) Smith, Schrenk e King (57) avevano già notato che nell'erba medica il contenuto in boro diminuiva quando la coltura veniva concimata con P e K. Smith (56) veniva però successivamente (1949) alla conclusione che le aggiunte di P e K non causavano che piccolissime variazioni nel contenuto in boro dell'erba medica.

PROSPETTO V. - Terre

Campione n.	Località	Natura del terreno	PH	Calcare totale %	Calcar attivo %
26	Cesarolo	Calcareo, limoso	8,4	490,9	185,6
27	Saccona (Zignago) . . .	Calcareo, salso, limoso	7,7	263,9	27,5
28	Ara (Zignago)	Calcareo, salso, limoso	7,4	516,9	125,6
29	Aquileia	Calcareo, sabbioso-limoso	8,2	101,9	26,2
30	Fossalta	Calcareo, limoso	8,1	609,7	54,4
31	Medea	« Terra rossa » di fessura	6,0	—	—
32	Medea	« Terra rossa » in coltura	7,3	—	—
33	Torri del Benaco . . .	Calcareo, sabbioso	8,0	418,1	71,9

La sintomatologia delle foglie può anche mancare e manifestarsi solamente quella sulle infiorescenze. Nel caso da noi controllato nelle prove di Vigonovo di Pordenone la sintomatologia completa (« yellow top », « red top » e cascola dei fiori) è apparsa solamente dopo il primo taglio al secondo anno di coltura, probabilmente in dipendenza del particolare andamento climatico (caldo asciutto) stagionale di quell'anno (1952).

***PROSPETTO VI.* - Precipitazioni e temperature medie negli anni 1951 e 1952 alla Stazione termo-pluviometrica di Pordenone**

Mesi	1951		1952	
	Precipitazioni mm	Temperatura media C°	Precipitazioni mm	Temperatura media C°
Gennaio	188,2	5,7	95,3	1,9
Febbraio	261,7	7,3	90,0	2,7
Marzo	122,4	7,7	47,5	7,3
Aprile	127,7	13,0	84,2	15,2
Maggio	130,2	22,9	86,8	18,0
Giugno	111,0	22,2	80,6	22,9
Luglio	60,1	23,3	37,3	26,0
Agosto	78,1	23,0	117,4	23,7
Settembre	83,7	20,5	92,0	17,0
Ottobre	39,3	12,7	202,5	12,4
Novembre	276,1	9,8		
Dicembre	46,4	4,4		

carei e «terra rossa»

oto tale %	Sostanza organica %	P_2O_5 assimilabile (Morgan) mg 100g	P_2O_5 assimilabile (Morgan) kg ha	K_2O assimilabile (Morgan) mg 100g	K_2O assimilabile (Morgan) kg ha	Boro idrosolubile p. p. m.	H_3BO_3 idrosolubile mg 100g	H_3BO_3 idrosolubile kg ha
120	2,40	0,50	15	4,5	135	0,49	0,28	8,4
440	8,80	2,57	77	36,0	1080	2,31	1,32	39,6
230	4,60	0,30	9	42,0	1260	3,50	2,00	60,0
157	3,14	0,74	22	1,6	48	0,26	0,15	4,5
200	4,00	1,14	34	7,0	210	0,77	0,44	13,2
087	1,64	1,50	45	2,0	60	0,49	0,28	8,4
175	3,50	3,27	98	2,8	84	0,49	0,28	8,4
160	3,20	3,20	96	1,8	54	0,28	0,16	4,8

La prova è stata effettuata secondo lo schema statistico dei blocchi randomizzati con cinque ripetizioni su parcelle di mq 50.

Le varianti in prova comprendevano le seguenti tesi:

a) K_0B_0 controllo
b) K_1B_0 (K_2O kg/ha 210 sotto forma di solfato potassico)
c) K_1B_1 (K_2O come alla serie b), acido borico Kg/ha 7,5)
d) K_1B_2 (K_2O come alla serie b), acido borico kg/ha 15)

Tutte le parcelle avevano avuto una concimazione fosfatica di q/ha 9 di perfosfato minerale 20/21 % (pari a kg/ha 180 di P_2O_5).

I dati delle principali caratteristiche fisiche e chimiche del terreno di prova sono riportate nel prospetto III (terreno campione n. 3, località Vigonovo). Trattasi di terreno ferrettizzato, superficiale (30/35 cm di strato alterato), ghiaioso, poggiante su sottosuolo ghiaioso, poverissimo di K_2O e P_2O_5 assimilabili, ben dotato di azoto totale, a reazione neutra.

L'andamento climatico (temperatura e piovosità) del periodo vegetativo degli anni 1951 e 1952 è riassunto nei dati del prospetto VI e illustrato nei diagrammi della fig. 2. L'appezzamento ha potuto fruire di irrigazioni di soccorso ma irregolarmente. Nei due anni vennero eseguiti cinque tagli *.

* All'epoca del secondo taglio, al secondo anno di coltura, una porzione di mq 4 (2 ×2) di ogni parcella non venne falciata allo scopo di valutare la produzione di seme e la sua qualità (potere e forza germinativa). Per un banale errore tali porzioni vennero falciate prima della maturazione del seme in modo che non è stato possibile rilevare questi due aspetti della boro-carenza nell'erba medica.

PROSPETTO VII. - **Produzioni in quintali per ettaro**

Trattamento	Anno 1951					
	1° taglio		2° taglio		annata	
	Produzione q/ha	Indice di comparazione	Produzione q/ha	Indice di comparazione	Produzione q/ha	Indice di comparazione
$K_0 B_0$	17,4	80,1	19,2	61,7	36,6	69,
$K_1 B_0$	21,7	100,0	31,1	100,0	52,8	100,
$K_1 B_1$	23,7	109,2	30,8	99,0	54,5	103,
$K_1 B_2$	22,3	102,7	34,8	111,8	57,1	108,
Differenze significative						
a P 0,01 . . .			2,55		5,87	
a P 0,05 . . .			1,82		4,15	

I dati di produzione ,espressi in q/ha di erba medica secca a 100°, sono riportati nel prospetto VII separatamente per ogni taglio del primo e del secondo anno di coltura.

Dai dati del prospetto risulta che:

la concimazione borica ha procurato un aumento nella produzione di foraggio;

delle due dosi di boro sperimentate: *a*) la più bassa (B_1 = acido borico kg/ha 7,5) può essere considerata insufficiente: l'eccedente di resa del biennio (q/ha 3,6) è significativo a P 0,05 (differenza significativa q/ha 2,7) ma non a P 0,01 (differenza significativa q/ha 3,8), *b*) la più alta (B_2 = acido borico kg/ha 15) si è dimostrata efficace: l'eccedente di resa del biennio (q/ha 13,1) è altamente significativo a P 0,01. Rimane il dubbio se la dose B_2 poteva essere ancora utilmente aumentata;

sia nel primo che nel secondo anno di coltura l'aumento di produzione dovuto alla concimazione borica è stato maggiormente sensibile al secondo taglio, all'epoca cioè in cui la disponibilità idrica del terreno era piuttosto bassa; negli altri tagli le differenze fra le produzioni delle parcelle con boro e senza boro sono di lievissima entità.

È stato rilevato inoltre che con la concimazione borica il numero delle piante dimostranti sintomi di boro-carenza si era fortemente abbassato o anche del tutto annullato. Anche a tale riguardo la dose più confacente si è dimostrata quella di 15 kg/ha di acido borico.

ggio secco a 100° nel campo di Vigonovo di Pordenone

Anno 1952							Biennio 1951–1952 (5 tagli)	
aglio	2° taglio		3° taglio		annata			
Indice di comparazione	Produzione q/ha	Indice di comparazione	Produzione q/ha	Indice di comparazione	Produzione q/ha	Indice di comparazione	Produzione q/ha	Indice di comparazione
59,4	16,2	64,0	13,1	62,0	50,3	61,6	86,9	64,6
100,0	25,3	100,0	21,1	100,0	81,6	100,0	134,5	100,0
101,9	27,4	108,3	20,2	95,7	83,7	102,5	138,1	102,6
99,7	33,2	131,2	22,0	104,2	90,5	110,9	147,6	109,7
	4,77				9,45		3,77	
	3,50				6,74		2,69	

Per la valutazione del residuo di concimazione, relativamente alla aggiunta di kg/ha 15 di acido borico, venne determinato il boro idrosolubile nel terreno di due parcelle (campione medio di cinque prelievi eseguiti in doppia diagonale per ogni parcella di mq 50) prelevati in due epoche: nel marzo 1951 prima della concimazione all'inizio della coltura e nel novembre 1952 dopo due anni di coltura (cinque tagli). I risultati sono riportati nel prospetto seguente ed espressi in kg/ha di acido borico.

***Prospetto VIII.* - Residui di concimazione**

Campioni	H_3BO_3 in kg/ha		
	Prima della concimazione	Dopo due anni di coltura	Residuo
1	3,00	10,50	7,50
2	3,40	12,00	8,60
media	3,20	11,25	8,05

Il residuo della concimazione di kg/ha 15 di acido borico dopo due anni di coltura di erba medica è stato di kg/ha 8,05 di acido borico (53,66 % della quantità aggiunta).

Sul contenuto in boro dell'erba medica si trovano nella letteratura numerosi dati che sono riassunti nel prospetto IX.

Nel prospetto X sono riportati i risultati delle analisi da noi eseguite su alcuni campioni di erba medica raccolti ad incipiente fioritura al secondo taglio (luglio 1952) in medicai al secondo anno di coltura. In tale epoca,

PROSPETTO IX. - Contenuto in boro dell'erba medica secondo i diversi ricercatori

Parte della pianta	Boro in p. p. m. di sostanza secca: con sintomi di carenza	senza sintomi	con sintomi di tossicità	Autore e anno	Riferimento all'elenco bibliografico
Foglie	—	28—654	516—996	Eaton, 1944	26
Steli	—	11—55	28—94	» »	26
Radici	—	20—47	52—58	» »	26
Pianta intera	—	16—353	247—397	» »	26
Foglie	3,6—9,5	14,5—32,2	—	McLarty et al., 1937	37
Foglie	7—11,5	12—38	—	Dregue e Powers, 1942	24
Parti terminali	9	9	—	Dible e Berger, 1952	22
Foglie	10—26	—	—	Wallace e Bear, 1949	60
Pianta	< 20	> 20	—	Dawson e Gustafson, 1945	20
Pianta	< 17	> 17	—	Brown et al., 1945	11
Pianta	< 15	> 15	—	Dunklee e Midgley, 1943	25
Pianta	< 12	> 12	—	Jordan e Powers, 1946	32
Pianta	< 10	> 10	—	Rogers, 1947	52
Pianta	19	fino a 128	—	Schaller, 1948	54

PROSPETTO X. - Contenuto in boro delle foglie e delle parti terminali dell'erba medica

	Località	Riferimento campioni nei prospetti III e V	Boro in p. p. m. di sostanza secca: foglie	parti terminali	Note
1	Vigonovo	3	4,90	8,39	piante scelte presentanti «red top»
2	»	3	12,07	13,60	piante normali da parcella non concimata con boro
3	»	3	12,07	20,64	piante normali da parcella conc. con 15 kg di acido borico
4	»	3	13,60	26,23	piante normali da parcella conc. con 15 kg di acido borico
5	Aquileia	29	2,80	7,87	piante scelte presentanti «yellowing»
6	Tesis	6	non det.	11,37	piante normali da comune coltura
7	Savalons	14	non det.	7,87	piante normali da comune coltura

Parti terminali di erba medica con sintomi di boro carenza.

com'è stato precedentemente accennato, i sintomi di boro-carenza si erano manifestati con maggior frequenza e più spiccatamente accentuati. Secondo Brown (11) e Eaton (26) gli organi più adatti per la valutazione dello « stato nutrizionale » in boro dell'erba medica sarebbero le foglie, i meno adatti gli steli e le radici; secondo Dible e Berger (22) invece le parti terminali (foglie e piccoli steli) risponderebbero maggiormente alle variazioni della disponibilità in boro nel mezzo di coltura. Pertanto le nostre analisi sono state eseguite sia sulle foglie (di tutta la pianta) sia sulle parti terminali.

Dai dati del prospetto si può rilevare che:

il contenuto in boro delle parti terminali è sempre più elevato che non quello delle foglie;

il contenuto percentuale in boro delle parti terminali presenta una maggiore variabilità e una migliore risposta alla diversità di contenuto in boro idrosolubile del terreno;

un contenuto in boro di 8,39 (o meno) p.p.m. di sostanza secca (parti terminali) rientra sicuramente nel limite di carenza (spiccati sintomi di « red top » e di « yellowing »);

un contenuto in boro di 13,60 p.p.m. di sostanza secca (parti terminali) può indicare una insufficienza (parcelle non concimate con boro con produzioni più scarse, con piante sane e piante presentanti più o meno accentuati i sintomi di boro-carenza);

non si può affermare che il contenuto di 20,64 e di 26,23 p.p.m. di sostanza secca (parti terminali) delle piante provenienti dalle parcelle concimate con 15 kg/ha di acido borico possa rappresentare un ottimo (o quanto meno una sufficienza), in quanto che, con la prova eseguita e precedentemente illustrata, non è stato rilevato quale poteva essere la dose ottima di concimazione borica.

Pesco

Nella primavera del 1952 vennero eseguite alcune prove di concimazione differenziale a scopo diagnostico in un giovane pescheto affetto da una leptonecrosi di presunta origine carenziale (14). Fra le diverse varianti in prova una era costituita da una formula completa di macroelementi (NPK) più una dose di kg/ha 30 di acido borico La concimazione venne eseguita, ai primi di marzo, per via liquida con palo iniettore. Le principali caratteristiche fisiche e chimiche del terreno sono indicate nel prospetto II (terreno campione n. 15; località Zompicchia).

Trattasi di un tipico ferretto di debole potenza (30-35 cm di strato alterato), con sottosuolo ghiaioso, poverissimo di K_2O e di P_2O_5 « assimilabili », non molto fornito di azoto totale, a reazione subneutra.

Gli effetti della concimazione borica, sia su piante ammalate che su piante sane, furono completamente nulli (14).

Il residuo di concimazione della dose di 30 kg/ha di acido borico è stato in media di kg/ha 3,3 di acido borico (11 % della dose aggiunta).

***PROSPETTO XI.* - Residui di concimazione**

Terreno prelevato intorno a	H_3BO_3 in kg/ha		
	Prima della concimazione (marzo 1951)	Dopo nove mesi dalla concimazione (novembre 1951)	Residuo
pianta sana	9,3	10,5	1,2
pianta malata . . .	8,4	13,8	5,4
media . . .	8,85	15,15	3,3

N. B. – Il terreno sotto le piante di pesco è sempre stato tenuto sgombero da vegetazione erbacea.

In questo caso il residuo di concimazione è stato molto più basso che non nel precedente (terreno di Pordenone il 53 % della dose aggiunta, terreno di Zompicchia l'11 %).

Su campioni di foglie raccolti in luglio * sulla parte mediana di rametti a frutto di due piante « leptonecrosate » (una concimata con boro e una non concimata con boro) e di due piante normali (una concimata con boro e una non concimata con boro), venne determinato il contenuto in boro. I risultati delle analisi appaiono nel prospetto seguente:

***PROSPETTO XII.* - Contenuto in boro delle foglie di peschi (p. p. m. di sostanza secca)**

	B p. p. m.	
	Piante normali	Piante malate
Non concimate con boro	28,83	29,73
Concimate con boro (acido borico kg/ha 30) . . .	35,32	37,09

* Secondo McCollan (36) il periodo più adatto per campionare le foglie di pesco sarebbe a metà della stagione di sviluppo poichè prima di quest'epoca il contenuto minerale tenderebbe a essere uniformemente alto, mentre più tardi sarebbe uniformemente basso. Lilleland e Brown (34) considerano il periodo giugno-luglio quello in cui le foglie di pesco mantengono una maggior costanza nella composizione minerale.

Il contenuto in boro delle piante malate e quello delle piante sane è dello stesso ordine di grandezza. Potrebbe questa essere una ulteriore conferma dei risultati della prova di concimazione e cioè che la causa del deperimento non è da attribuirsi a una denutrizione borica.

Secondo Eaton (26) non vi sarebbe denutrizione borica quando il contenuto in boro delle foglie di pesco rientra nei limiti di 17-81 p.p.m. di sostanza secca.

Con la concimazione borica aumenta il contenuto in boro delle foglie.

Dinamismo del boro nel terreno

Considerazioni agronomiche

È noto che fra il contenuto minimo efficace — definito da un limite di carenza —, l'ottimo e l'eccessivo — definito da un limite di tossicità — di boro « assimilabile » nel mezzo di coltura, esiste uno scarto per lo più di piccola entità, variabile comunque per le diverse piante *.

L'agronomo, cui si presenti la necessità di una concimazione borica denunciata da un quadro sintomatologico specifico di boro-carenza di una data coltura su un determinato terreno, si trova di fronte al difficoltoso problema del dosaggio del concime borico.

La prudenza in tal caso consiglierebbe di usare dosi minime; d'altra parte le quantità aggiunte devono essere almeno atte e sufficienti a superare il limite minimo di efficacia (« limite di carenza ») **, tenuto conto naturalmente delle quote che vengono « fissate » dal terreno, senza però incorrere nel rischio di raggiungere il vicino limite di tossicità ***. La conoscenza del limite di eccesso è naturalmente indispensabile per la valutazione delle dosi di una concimazione borica, ma non è tuttavia sufficiente in quanto che il concime borico apportato al terreno può subire nel terreno stesso varie azioni di « fissazione ».

Da notare inoltre che nel caso di una concimazione borica su terreni soggetti a una rotazione di colture, occorre tener presente il grado

---

* Per i concetti di « limite di carenza » (boroesigenza), di « dose ottimale » e di « limite di tossicità », vedasi D'Ancona (19).

** Sono riconosciute come piante boro esigenti: il tabacco, il cotone, le Leguminose, ecc. Sono poco boro esigenti le Graminacee, il pomodoro, il ricino, la barbabietola, ecc.

*** Una scala di sensibilità delle piante coltivate agli eccessi di boro è così indicata da Purvis (50) e Audidier (3):

piante sensibili: vite, melo, pero, fruttiferi a nocciolo, fragola, orzo;
piante semi-tolleranti: olivo, patata, grano, pomodoro, mais, sedano;
piante tolleranti: erba medica, trifogli, barbabietola, cavolo, carota, arachide, lupino, soia, rapa, senape, lattuga.

di tolleranza verso il boro non solo della coltura in atto ma anche di quella che immediatamente segue poichè a questa può riuscire dannoso il residuo della concimazione precedente.

Ora, nel caso di una comune rotazione in cui entri come coltura miglioratrice il prato da vicenda di leguminosa (erba medica, trifoglio violetto) si può consigliare, sulla scorta delle precedenti considerazioni, di effettuare la concimazione borica — qualora debba essere effettuata — all'impianto del prato di leguminose. In tal modo si viene a concimare una coltura: *a*) che è relativamente esigente di boro e per la quale è eventualmente più facile che si verifichi carenza; *b*) che è tollerante degli eccessi, per cui è meno probabile che subisca dei danni per tossicità; *c*) che, per la sua durata, lascia difficilmente un residuo che possa essere tossico alla coltura che segue.

Da un punto di vista unicamente agronomico la soluzione potrebbe essere ricercata impostando il problema in termini diversi: invece di effettuare le aggiunte di boro a titolo « curativo », si potrebbe ricorrere all'uso dei concimi borici a titolo « preventivo » *.

In altre parole, si potrebbe cercare di evitare il depauperamento progressivo delle dotazioni di boro dei terreni — specialmente nei terreni meno dotati — facendo uso continuo di piccoli quantitativi di concimi borici anche semplicemente applicando il principio della restituzione.

Questo sistema non è tuttavia consigliabile almeno fino a quando le nostre conoscenze sul dinamismo del boro nel terreno non siano più avanzate e non siano chiariti molti punti ancora oscuri o, anche, controversi.

---

* Potrebbero avere un certo significato le quantità apportate dalle precipitazioni atmosferiche specialmente nelle località vicine al mare o, quanto meno, nelle regioni in cui hanno una certa frequenza venti provenienti da bacini marini.

A titolo indicativo sono state eseguite le determinazioni del contenuto in boro di acque meteoriche cadute a Pozzuolo del Friuli (medio Friuli centrale) nel semestre settembre-marzo.

Periodo	Boro γ/hl di acqua	Acqua caduta ettolitri per ettaro	Acido borico apportato g/ha
16 settembre–15 novembre . . .	14,5	24350	2,028
16 novembre–15 gennaio	32,8	16060	0,528
16 gennaio–15 marzo	700,0	2100	8,400
Semestre . . .		42510	10,956

Nel caso in esame gli apporti sono risultati di entità piccolissima e trascurabile agli effetti agronomici.

La valutazione della capacità di fissazione di un terreno relativamente al boro aggiunto è stata eseguita dai diversi ricercatori secondo varie modalità. Nel procedimento da noi adottato, e qui di seguito descritto, s'intende « fissata » quella frazione dell'acido borico aggiunto al terreno che non viene ceduta dal terreno stesso mediante estrazione con acqua secondo il metodo di Berger e Truog (49). Pertanto praticamente si considera « fissata » la quantità espressa nel modo seguente:

boro fissato = (boro di dotazione + boro aggiunto) — boro estratto

Il procedimento adottato fu il seguente *:

g 20 di terreno (terra fina secca all'aria), posti in un bicchiere vennero bagnati con 10 cc di soluzione borica (per la determinazione del boro di dotazione — dose « zero » — il terreno venne bagnato con 10 cc di acqua bidistillata **. Dopo essiccamento all'aria e a temperatura ambiente (dopo circa una settimana) si è proceduto all'estrazione portando il terreno dal bicchiere in una bevuta e lavando il bicchiere stesso con la quantità di acqua bidistillata (40 cc) necessaria per l'estrazione. Per ogni terreno vennero provate due soluzioni a due diverse concentrazioni di acido borico: una contenente 3,5 p.p.m. di boro (mg 0,2 di H_3BO_3 in 10 cc per 20 g di terra, pari a una aggiunta di kg/ha 30 di acido borico); l'altra contenente 21 p.p.m. di boro (mg 1,2 di H_3BO_3 in 10 cc per 20 g di terra, pari a una aggiunta di kg/ha 180 di acido borico).

I terreni messi in prova comprendono due gruppi: un gruppo di quattro terreni non calcarei e un gruppo di quattro terreni calcarei a diversa costituzione fisico-meccanica.

I risultati, espressi in kg/ha di acido borico e in boro mg/100g di terra fina, sono riportati nel prospetto XIII.

Dai dati del prospetto si osserva che:

in tutti e due i gruppi dei terreni le quantità « fissate » sono sempre molto elevate (media 80 %, minima 55 %, massima 99 %);

con l'aumentare della dose aggiunta la « fissazione » diminuisce nel gruppo dei non calcarei, varia non uniformemente nel gruppo dei calcarei;

la « fissazione » media alla dose 30 kg/ha del gruppo dei non calcarei è superiore a quella dei calcarei, viceversa per la dose 100 kg/ha.

---

* Nell'uso delle vetrerie sono stati attuati tutti gli accorgimenti accennati in precedenza.

** Si è considerato « boro di dotazione » quello estratto dal campione che ha subito la stessa alternanza di umettamento ed essiccamento dei campioni trattati con le soluzioni boriche, giacchè, come sarà più avanti precisato, le alternanze di umettamento ed essiccamento possono far variare sensibilmente le quantità di boro estratto.

PROSPETTO XIII. - **Boro "fissato" in H_3BO_3 kg/ha, in B mg/100 g di terra fina e in % della dose aggiunta**

	Riferimento ai campioni dei prospetti III e V	H_3BO_3 fissato in kg/ha		Boro fissato in mg/100 g		Fissato in % dell'aggiunto	
		alla dose 30	alla dose 180	alla dose 30	alla dose 180	alla dose 30	alla dose 180
Gruppo di terreni non calcarei:							
Tavagnacco	18	22,8	125,7	3,99	21,99	76,0	69,8
Zompicchia	15	24,6	146,1	4,30	25,56	82,0	81,1
Vigonovo	3	24,6	148,5	4,30	28,98	82,0	82,5
Tesis	6	29,7	162,0	5,19	28,35	99,0	90,0
Media . . .		25,4	145,5	4,44	25,46	84,7	80,8
Gruppo dei terreni calcarei:							
Garda	33	20,3	136,4	3,55	23,87	67,6	75,7
Ara	28	16,5	153,0	2,88	26,77	55,0	85,0
Cesarolo	26	26,4	156,0	4,62	27,30	88,0	86,6
Aquileia	29	27,9	141,9	4,88	24,83	93,0	78,8
Media . . .		22,8	146,8	3,99	25,69	75,9	81,5
Media generale . . .		24,2	146,2	4,23	25,58	80,3	81,2

Se si confrontano (vedi prospetto XIV, colonna 15) i risultati della « fissazione », determinata in laboratorio secondo il metodo dianzi descritto, con la « perdita » in campo *, calcolata secondo il procedimento indicato nello stesso prospetto XIV, si dovrebbe poter concludere che la maggior parte delle « perdite » in campo dovrebbero essere attribuite alla « fissazione » operata dal terreno.

Naturalmente ai dati così ottenuti — essendo basati su procedimenti del tutto convenzionali i cui stessi risultati devono considerarsi già di carattere indicativo — non si può attribuire che un valore di larga indicazione, ma comunque atto a dare un sufficiente orientamento nella applicazione agronomica.

* Intendendo per « perdita in campo » la somma delle quantità di boro asportate dalla vegetazione, delle quantità eventualmente percolate e delle quantità comunque immobilizzate nel terreno nel periodo di tempo considerato e nelle condizioni verificatesi durante lo stesso periodo.

Fissazione e reversione

Nessuno ormai dissente dall'affermare che il boro subisce nel terreno diverse azioni di immobilizzazione (fissazione) e di mobilizzazione (reversione): ma è sui fattori determinanti tali azioni, e più specialmente sul meccanismo di tali azioni, che i vari ricercatori si sono trovati, e si trovano, spesso in netto contrasto di vedute.

I fattori chiamati in causa sono:

1) lo stato idrico;
2) lo stato termico;
3) lo stato colloidale (colloidi minerali e colloidi organici);
4) lo stato chimico (qualità e quantità dei cationi presenti o aggiunti al terreno, reazione, stato calcico, ecc.);
5) lo stato microbiologico.

Lo stato idrico e termico del terreno

Nella letteratura si trovano numerose e concordi segnalazioni del fatto che i disturbi da boro-carenza nelle colture sono più frequenti o più accentuati nei periodi più siccitosi dell'anno e nelle annate di scarse precipitazioni o, ancora, nelle zone più soggette a siccità. In proposito anche la sperimentazione è ricca di dati tanto che è ormai normalmente accettata l'asserzione che lo stato idrico del terreno influisce più o meno spiccatamente (sul fenomeno interferirebbe la costituzione fisica del terreno) (1, 2, 10, 21, 37, 55) sulla disponibilità del boro per le colture.

Meyer-Hermann (39) fu forse il primo a osservare che, oltre la quantità di pioggia anche la sua distribuzione nell'anno poteva aver molta importanza sul dinamismo del boro nel terreno: tale autore infatti aveva notato che l'incidenza del mal del cuore della bietola, in Germania, era maggiore negli anni in cui una primavera molto piovosa era seguita da una estate siccitosa.

Secondo le ricerche sperimentali di Parks (46) le alternanze di umettamento e di essiccamento del terreno porterebbero a un aumento della fissazione ma solamente del boro apportato al terreno con le concimazioni mentre nei terreni non concimati con boro esse provocherebbero al contrario un aumento della disponibilità borica (boro idrosolubile di dotazione). Anche il numero delle alternanze e la temperatura influirebbero.

PROSPETTO XIV. - "Perdite" in campo e "fissazione

Campione	Località	Coltura	Mesi trascorsi dalla concimazione al campionamento	"Perdite" Estratto prima della concimazione	"Perdite" Aggiunto con la concimazione	"Perdite" Estratto dopo la concimazione
1	2	3	4	5	6	7
3	Vigonovo	erba medica	18	3,0	15,0	10,5
15	Zompicchia	pesco	8	9,3	30,0	10,5
33	Torri del Benaco . .	olivo	12	4,8	180,0	39,6

* Dopo una alternanza umido–secco.

Dalle recenti esperienze di Malquori (35) sarebbe emerso che « dopo aver subito perdite per dilavamento il boro presente nel terreno è capace di tornare solubile in seguito ad essiccamento, e che la forma organica del boro è la più attiva a questo riguardo ». Lo stesso Autore ammette perciò che l'alternanza delle stagioni freddo-umide e caldo-asciutte sarebbe in grado di assicurare, almeno parzialmente, il mantenimento del boro a un livello agronomicamente utile.

In quanto all'interpretazione del fenomeno, Malquori (35) emette l'ipotesi di una rigenerazione della superficie di attacco del materiale borico, superficie precedentemente passivata col prolungarsi del dilavamento.

Secondo Parks (46), Philipson (49) e altri la possibile spiegazione deve essere ricercata nel meccanismo dei legami chimico-fisici fra gli ioni borici e i gruppi attivi HO delle particelle colloidali.

A carattere puramente orientativo furono da noi effettuate alcune prove sperimentali aventi lo scopo di saggiare l'andamento delle variazioni dei valori del boro idrosolubile in alcuni tipi locali di terreno sottoposti a differenti trattamenti termo-idrici.

Le prove di riscaldamento ed essiccamento della durata di cinque giorni furono condotte in stufa termostatica alla temperatura di 50° C.

Durante la notte la stufa rimaneva spenta e aperta (temperatura minima 15°-16°). Si verificavano così, sia pur in modo grossolanamente approssimativo, le alternanze delle escursioni termiche diurne estive.

Vennero sottoposti a prova i seguenti terreni:

il n. 18 del prospetto III, privo di calcare, con basso contenuto in sostanza organica;

il n. 6 del prospetto III, privo di calcare, con alto contenuto in sostanza organica;

laboratorio (dati espressi in kg/ha di H_3BO_3)

o		" Fissazione " in laboratorio					
Perdita	Perdita in % dell'aggiunto	Estratto prima dell'aggiunto (*)	Aggiunto	Estratto dopo l'aggiunto	Fissato	Fissato in % dell'aggiunto	Colonna 9 — colonna 14
8	9	10	11	12	13	14	15
7,5	50,0	3,9	15,0	12,0	6,9	46,0	4,0
8,8	96,0	9,6	30,0	15,0	24,6	82,0	14,0
5,2	80,6	6,8	180,0	50,4	136,4	75,7	4,9

il n. 26 del prospetto V, calcareo, prevalentemente limoso;
il n. 33 del prospetto V, calcareo, prevalentemente sabbioso.

I trattamenti effettuati furono i seguenti:

a) cinque alternanze termo-idriche: i terreni (g 20), posti in bicchieri *, venivano bagnati con acqua bidistillata (cc 10) alla mattina e introdotti in stufa; questa veniva portata a 50° C e mantenuta a tale temperatura per circa 10 ore. Alla

***Prospetto XV.* - Effetto dello stato idrico e termico del terreno sul boro idrosolubile (boro in p.p.m. di terra fina)**

Riferimento al campione dei prospetti III e V	Località	Controllo nessuna alternanza termo-idrica		5 alternanze termiche		1 alternanza termo-idrica		5 alternanze termo-idriche	
		boro p.p.m.	indice	boro p.p.m.	indice	boro p.p.m.	indice	boro p.p.m.	indice
6	Tesis	1,05		0,95		1,06		1,43	
			100		91		101		136
18	Tavagnacco .	0,44		0,36		0,46		0,46	
			100		83		104		104
26	Cesarolo . . .	0,49		0,35		0,53		0,55	
			100		71		109		113
33	Torri del Benaco. . . .	0,28		0,22		0,39		0,34	
			100		80		139		123
	Media . .	0,56		0,47		0,61		0,69	
			100		83		107		123

* Nell'uso delle vetrerie sono stati attuati tutti gli accorgimenti accennati in precedenza.

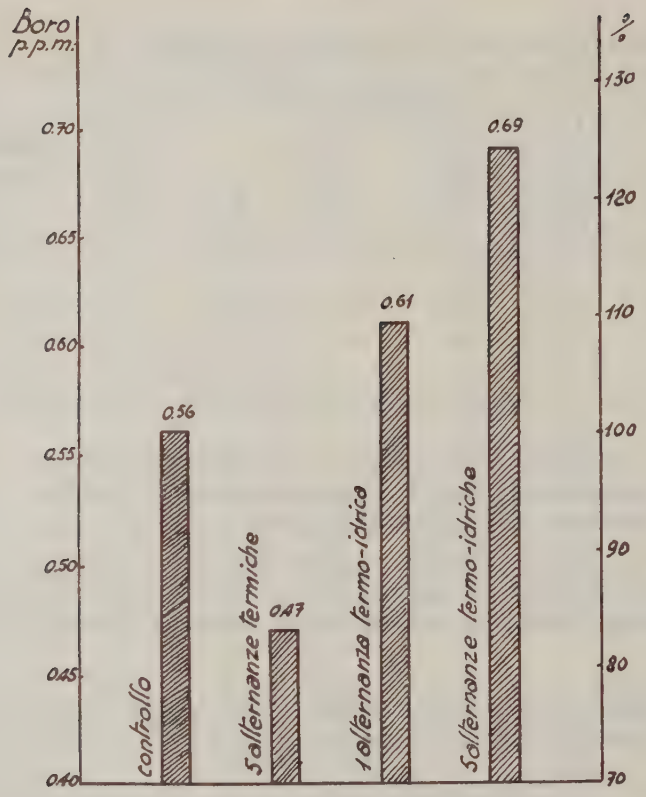


FIG. 3. – Effetto delle variazioni dello stato idrico e termico del terreno sul boro idrosolubile.

sera la stufa veniva spenta (temperatura minima notturna 15°-16°) durata cinque giorni;

b) una alternanza termo-idrica: come al punto *a*) ma con la durata di un solo giorno;

c) cinque alternanze termiche: come al punto *a*) ma non veniva effettuata la bagnatura del mattino, i terreni rimanevano quindi sempre asciutti; durata cinque giorni.

Il controllo era costituito dal terreno seccato all'aria e tenuto a temperatura ambiente.

Dai dati riportati nel prospetto XV e illustrati nei diagramma della fig. 3 si rileva che:

le alternanze termiche nel terreno in stato di secchezza determinarono una diminuzione del boro idrosolubile. La diminuzione media è stata del 17 % relativamente al controllo;

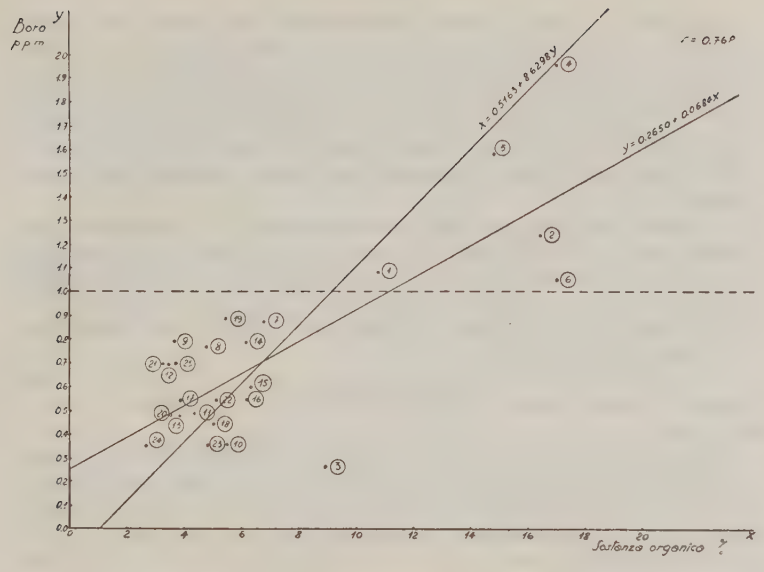


Fig. 4. – Relazione fra il boro idrosolubile e la sostanza organica del terreno.

le alternanze termo-idriche provocarono un aumento del boro idrosolubile, tanto più pronunciato quanto maggiore fu il numero delle alternanze. Relativamente al controllo, l'aumento medio fu del 7 % per una alternanza e del 23 % per cinque alternanze;

il senso delle variazioni fu uguale per tutti i terreni considerati;

l'entità delle variazioni risultò alquanto differente per i vari terreni. Ciò fa presumere che nel fenomeno abbia parte importante la diversa costituzione dei terreni.

Lo stato colloidale, lo stato chimico e lo stato microbiologico

Nello scorrere la ricchissima letteratura che esiste sull'argomento si può rilevare come i dati sperimentali riportati dai vari ricercatori e le conclusioni da essi espresse siano molto spesso alquanto discordanti.

Secondo Drake Sieling e Scarseth (1914) (23) il boro non è fissato dai complessi colloidali minerali e organici del terreno nei valori di pH compresi fra i limiti pH 2 e pH 11; nè sarebbe reso insolubile dal calcio. Parks e Shaw (1941) (47) emettono l'ipotesi che il boro possa penetrare nell'interno del reticolo cristallino degli allumino-silicati e quivi, sostituendo l'Al, passi in una forma non più accessibile per le piante.

Per Olson e Berger (1946) (45) le quantità di boro fissate sono strettamente correlate con il contenuto in argilla e con la reazione dei terreni quando questa vien variata per l'aggiunta di NaOH o di Ca $(OH)_2$ o di HCl. I cationi delle basi influirebbero poco sulla fissazione del boro ma l'alcalinità da essi prodotta darebbe luogo a una maggior fissazione. Gli stessi autori concludono poi affermando che la fissazione del boro è un processo chimico rapido e reversibile che è dovuto, per la maggior parte, a un gruppo di minerali la cui attività predomina nella frazione argillosa.

Coleman e Le Beau (1945) (15), sperimentando su un terreno boro-carente avrebbe constatato che i sintomi di boro-carenza (sui cavolfiori) non comparivano usando borace con e senza calce. L'uso di sola calce determina invece una marcata diminuzione del boro assimilabile. Per ciò secondo tali autori l'aggiunta di calce faceva diminuire il boro idrosolubile di dotazione del terreno ma non quello aggiunto colla concimazione.

Anche Parks (1944) (46) in una serie di esperienze constatò che la calce aggiunta al terreno diminuiva in modo evidente la capacità di fissazione del terreno per il boro.

Secondo Midgley e Dunklee (1939) (40) la capacità dei terreni di fissare il boro dipende dal grado di acidità e dalla quantità di calce aggiunta; il boro non sarebbe però fissato come Ca $(BO_2)_2$ ma sembrerebbe piuttosto trattenuto dalla sostanza organica del terreno dopo che questa era stata attivata dalla calce.

Il pH del terreno influisce sulla fissazione del boro ma non ne è l'unico fattore [Muhr, 1940 (42)].

Truninger (1944) (58) propende ad ammettere che con l'aggiunta di calce il boro venga fissato per formazione di Ca-borati poco solubili .

La fissazione del boro in seguito a calcitazione viene spiegata da alcuni autori [Bobko, 1936 (7); Hanna e Purvis, 1941 (28); Naftel, 1938 (43); Tulin, 1940 (59)] come dovuta a un maggior consumo di boro da parte dell'aumentata popolazione di microrganismi, aumento dovuto al cambio di reazione causato dalla calcitazione.

Secondo Philipson (1953) (49), la frazione argillosa del terreno è la principale portatrice del boro assimilabile. Anche l'humus avrebbe una sua parte importante. Il fattore principale che regola il legame o meglio la ritenzione del boro sarebbe il pH che prevale sulla superficie dei reticoli dei materiali argillosi.

In un recente studio Barbier e Chabannes (1953) (4) affermano che: l'anione borico è adsorbito dalle argille; l'adsorbimento, a un determinato pH, non è influenzato dal catione scambiabile; l'adsorbimento è influenzato invece dal pH.

Attualmente la tendenza generale è di ammettere che il boro venga fissato, con un meccanismo chimico-fisico, dai colloidi del terreno e che su tale fenomeno influiscano diverse condizioni del terreno quali la reazione, la presenza di ioni calcio, lo stato idrico, lo stato termico, ecc.

I reperti precedentemente accennati, tratti dalla numerosa letteratura esistente, autorizzano a far presumere che sulla concentrazione del boro idrosolubile di dotazione dei terreni abbia un effetto decisivo e predominante sia il loro contenuto in argilla sia il loro contenuto in sostanza organica. In altre parole si può ammettere che — in terreni di egual storia

pedogenetica — fra il boro idrosolubile di dotazione e la sostanza organica e fra il boro idrosolubile di dotazione e l'argilla possa intercorrere un nesso di dipendenza correlativa e non di semplice casualità. È perciò che, sui dati della serie dei terreni ferrettizzati del prospetto III abbiamo voluto calcolare statisticamente le correlazioni. Dai risultati statistici, riportati nel prospetto XVI, sarebbe emerso, relativamente ai terreni ferrettizzati, che:

fra la concentrazione del boro idrosolubile di dotazione e la percentuale di sostanza organica esiste una correlazione positiva espressa da un alto coefficiente di correlazione ($r = 0{,}768 \pm 0{,}055$) altamente significativo.

L'equazione di regressione (fig. 4) di y (boro p.p.m. di terra fina) su x (sostanza organica %) sarebbe espressa dalla formula:

$$y = 0{,}2650 + 0{,}0684\ x$$

il cui coefficiente è risultato altamente significativo.

Ciò autorizzerebbe ad affermare che, per la zona considerata, si può prevedere, con una certa approssimazione e probabilità, lo stato borico di un terreno ferrettizzato dal suo contenuto in sostanza organica.

***Prospetto XVI.* - Relazioni statistiche fra il boro idrosolubile di dotazione, la sostanza organica e l'argilla nei terreni ferrettizzati**

	Media	Coefficiente di correlazione	t del coefficiente di correlazione	Equazione di regressione di y su x	t del coefficiente di regressione
	M	r	t_r	y =	t_b
Sostanza organica % (x_a) . . .	$6{,}83 \pm 0{,}91$				
Boro idrosolubile p.p.m. (y) . . .	$0{,}73 \pm 0{,}08$	$0{,}768 \pm 0{,}055$	5,75 *	$0{,}2650 + 0{,}0684\ x_a$	5,79 *
Argilla % (x_a) . .	$11{,}42 \pm 0{,}76$	$-0{,}362 \pm 0{,}177$	1,86 **	***	

* Significativo oltre il limite P 0,01
** Non significativo al limite P 0,05
*** Non calcolata

fra la concentrazione del boro idrosolubile di dotazione e la percentuale di argilla esiste una correlazione negativa avente un coefficiente alquanto basso ($r = -0{,}362 \pm 0{,}177$) e che è risultato non significativo.

Ciò significa che deve essere escluso qualsiasi ulteriore calcolo e qualsiasi considerazione deduttiva.

Considerazioni conclusive

Nei riguardi del contenuto in boro « assimilabile » i terreni ferrettizzati della pianura friulana sono stati distinti in tre classi con le seguenti frequenze percentuali:

1) nella classe a dotazione bassa (boro meno di 0,35 p.p.m. di terra fina) il 16 %;

2) nella classe a dotazione media (boro da 0,35 a 1,00 p.p.m. di terra fina) il 64 %;

3) nella classe a dotazione alta (boro più di 1,000 p.p.m. di terra fina) il rimanente 20 %.

Prevalgono quindi i terreni della classe a dotazione media *.

Un'ulteriore ripartizione di questa classe ci porta a constatare che i terreni più frequenti sono quelli con contenuti avvicinantisi alla quantità di boro idrosolubile da noi ritenuta come probabile soglia di carenza.

Le dotazioni appaiono ancora decisamente più basse qualora si considerino i terreni integri del loro scheletro (vedansi i dati della colonna 4 del prospetto III).

Ora, se si tiene presente la possibilità, precedentemente illustrata, di ampie fluttuazioni del contenuto in boro idrosolubile, non è difficile giungere alla conclusione di presumere che i terreni considerati possano venire a trovarsi — con una frequenza più o meno alta e in dipendenza di determinate condizioni meteorologiche — in stato di temporanea subcarenza se non anche di decisa carenza.

È sulla base di questa considerazione che noi pensiamo che il problema della concimazione borica potrebbe acquistare — in questa regione e per il tipo di terreno preso qui in esame — una importanza pratica più ampia di quanto sia finora emerso e la cui portata, pur non potendo ancora essere delineata nè definita, potrebbe assumere un carattere decisivo per la buona riuscita di certe colture particolarmente esigenti in boro.

---

* I dati analitici nostri non possono essere messi a confronto diretto con quelli trovati dagli autori che hanno svolto analoghe indagini in altre regioni italiane — Salto (53), Malquori *et al.* (35), E. Bottini *et al.* (18), Morani *et al.* (41), E. Bottini (9) — poichè sono stati ottenuti con metodi alquanto diversi. Si ritiene tuttavia che possano invece essere confrontabili, almeno nel loro andamento generale, le distribuzioni delle frequenze percentuali. Sotto tale punto di vista troviamo un sufficiente accordo fra i nostri reperti e quelli degli autori testè citati: una prevalenza di terreni a dotazione media.

BIBLIOGRAFIA

(1) Askew, H. O., Chittenden, E., and Stanten, D. J. Internal cork of apples. A study of moisture relations of soils and fruit. *New Zealand J. Sci.*, 1936, Tech. Vol. 17, 595-599.

(2) Astrand, H. Boron for sugar beet. *Swedish Sug. Beet Co. Bull. 12*, 1936 (citato in Bibl. n. 13).

(3) Audidier, L. Emploi du bore dans la fumure des plantes aux Etats Unis. Mission d'études aux Etats-Unis. Rapport n° 2, 1948.

(4) Barbier, G., et Chabannes, J. Contribution à l'étude du bore dans le sol et les plantes. *Ann. Agron.*, 1953, 4, 1, 27-43.

(5) Berger, K. C., and Truog, E. Boron tests and determination for soils and plants. *Soil Sci.*, 1944, 57, 1, 25-36.

(6) Bertrand, G., et Silberstein, L. Sur la téneur du sol en bore. *C. R. Ac. Sci.*, 1939, 208, 1453.

(7) Bobko, E. V., Matveeva, T. V., Dubachova, T. D., et Filippev, A. I. *Ann. Agr.*, 1936, vol. 6, 691-701. Citato in Jacks, G. V., and Scherbatoff, H. The minor elements of the soil. Imp. Agr. Bur., Harpenden, 1940.

(8) Bottini, E., e Polesello, Gli elementi micronutritivi dei terreni italiani. Nota II. — La ricchezza dei nostri terreni in elementi micronutritivi assimilabili e non assimilabili. *Ann. Sper. Agr.*, 1954, n. s., VIII, 2, 549-574.

(9) Bottini, E. Sulle cause della sterilità di alcune plaghe del quaternario torinese. Nota I. *Ann. Sper. Agr.*, 1955, n. s., IX, 6, 1375-1397.

(10) Brieux, C., et Jouis, E. Action du bore sur la maladie du coeur de la betterave. *Bull. Soc. Cent. Agr. Saine Infér.*, 1935, 4; 1936, 1.

(11) Brown, B. A. Boron deficiencies in Connecticut. *Science*, 1940, 91, 338.

(12) Brown, D. S., Munsell, R. I., and King, A. Potassium and boron fertilisation of a few Connecticut soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1945, 10, 134-140.

(13) Chilean Nitrate Educational Bureau. Bibliography of the literature on the minor elements and their relation to plant and animal nutrition. New York, 1948, I; 1951, II; 1954, III.

(14) Ciferri, R., Rui, D., Scaramuzzi, G., e Candussio, R. La « leptonecrosi » nutrizionale del pesco. *Ann. Sper. Agr.*, 1955, n. s., IX, 1 e 2.

(15) Coleman, R., and Le Beau, F. J. The effect of borax and lime on quality of cauliflowers. *Better Crops with Plant Food*, 1945, 29, 71, 11, 48-49.

(16) Colwell, W. E. A biological method for determining the relative boron contents of soils. *Soil Sci.*, 1943, 56, 71-94.

(17) Colwell, W. E. How to recognise some common alfalfa troubles. *Cornell Ext. Bull. 616*, 1943.

(18) Comel, A. I terreni dell'anfiteatro morenico del Tagliamento e dell'alta media pianura del Friuli centro orientale. *Ann. Sper. Agr.*, 1939, XXXIII, 29.

(19) D'Ancona, C. L'azione del boro sulle piante. Cenni di ordine bibliografico e critico. *Ann. Tec. Agr.*, 1937, 10, 4-6, 228-247.

(20) Dawson, J .E., and Gustafson, A. F. A study of techniques for predicting potassium and boron requirements for alfalfa. II. Influence of borax on deficiency symptoms and the boron content of the plant and soil. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1945, 10, 147-149.

(21) Dennis, R. W. G. Boron and plant life. *Fert. Feed J.*, 1937, 22, 479-483. (Citato in Bibl. n. 13).

(22) Dible, W. T., and Berger, K. C. Boron content of alfalfa as influenced by boron supply. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1952, 16, 60-62.

(23) Drake, M., Sieling, D. H., and Scarseth, G. D. Calcium boron ratio as an important factor in controlling the boron starvation of plants. *J Amer. Soc. Agr.*, 1941, 33, 454-462.

(24) Dregne, H. E., and Powers, W. L. Boron fertilisation of alfalfa and other legumes in Oregon. *J. Amer. Soc. Agr.*, 1942, 34, 902-912.

(25) Dunklee, D. E., and Midgley, A. R. Need and use of boron for alfalfa. *Agr. Expt. Sta. Bull. 501*, 1943.

(26) Eaton, F. M. Deficiency, toxicity and accumulation of boron in plants. *J. Agr. Res.*, 1944, 69, 237-277.

(27) Haas, A. R. C. Boron content in almond, olive and walnut trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1945, 46, 69-77.

(28) Hanna, W. J., and Purvis, E. R. Effect of borax and lime on activity of soil microorganisms in Norfolk fine sandy loam. *Soil Sci.*, 1941, 52, 275-278.

(29) Hansen, C. J. Boron content of olive trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1945, 46, 78-88.

(30) Hatcher, J. 0., and Wilcox, L. V. Colorimetric determination of boron using carmine. *Anal. Chem.*, 1950, 22, 567.

(31) Hirai, Keizo. The boron content of soils, plants and fertilizer materials. *J. Fac. Agr. Kyushu Univ.*, 1948, 9, 83-91. (Citato in Bibl. n. 13).

(32) Jordan, J. W., and Powers, W. L. Status of boron in Oregon soils and plant nutrition. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1946, 11, 324-331.

(33) Lange, B. Kolorimetrische Analyse. Bonn, Verlag Chemie, 1952.

(34) Lilleland, O., and Brown, J. G. The potassium nutrition of fruit trees. III. A survey of the potassium content of peach leaves from 130 orchards in California. *Proc. Amer. Soc Hort. Sci.*, 1941, 38, 37-48.

(35) Malquori, A., Stradaioli, G., e Perici, E. Boro assimilabile e terreno agrario. *Ann. Sper. Agr.*, 1952, n. s., VI, 3, 571-589.

(36) McCollam, M. E. Leaf analysis: a guide to better crops. *Better Crops with Plant Food*, 1943, 28 (10), 11-14, 42.

(37) McLarty, H. R. Some observations on physiological diseases in apple in British Columbia. *Sci. Agr.*, 1928, 8, 636-650.

(38) McLarty, H. R., Wilcox, J. C., and Woodbridge, C. G. A yellowing of alfalfa due to boron deficiency. *Sci. Agr.*, 1937, 17, 515-517.

(39) Meyer, Hermann K. Zuckerrübenbau. *Bd. 18*, 51-58. (Citato in Jacks, G. V., and Scherbatoff, H. The minor elements of the soil. Imp. Agr. Bur., Harpenden, 1940.

(40) Midgley, A. R., and Dunklee, D. E. The effect of lime on the fixation of borate in soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1939, 4, 302-307.

(41) Morani, V., Stradaioli, G., Mantovani, S., Bighi, C., e Antonelli, C. Indagini chimico-analitiche sui terreni bieticoli dell'Italia settentrionale. *L'Industria Saccarifera Italiana*, 1951, 44, 7-8, 219.229.

(42) Muhr, G. R. Available boron as affected by soil treatments. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1940, 5, 220-226.

(43) Naftel, J. A. The influence of excessive liming on boron deficiency in soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Prec.*, 1938, 2, 283-284.

(44) Official methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. Washington, 1950, p. 40.

(45) Olson, R. V., and Berger, K. C. Boron fixation as influenced by pH, organic matter content and other factors. *Soil Sci. Soc. Amer Proc.*, 1946, 11, 216-220.

(46) Parks, R. Q. The fixation of added boron by Dunkirk fine sandy loam. *Soil Sci.*, 1944, 57, 6, 40-416.

(47) Parks, R. Q., and Shaw, B. T. Possible mechanisms of boron fixation in soil. I. Chemical. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1941, 6, 219-223.

(48) Peech, M. Chemical methods for assessing soil fertility. In: Diagnostic techniques for soils and crops. Washington, 1948, p. 45.

(49) Philipson, T. Boron in plant and soil with special regard to Swedish agriculture. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 1953, III, 2.

(50) Purvis, E. R. The present status of boron in American agriculture. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1939, 4, 316.

(51) Reeve, E., Prince, A. L., and Bear, F. E. The boron needs of New Jersey soils. *N. J. Agr. Expt. Sta. Bull. 709*, 1944.

(52) Rogers, H. T. Water soluble boron in coarse-textured soils in relation to need of boron fertilization for legumes. *J. Amer. Soc. Agr.*, 1947, 39, 914-928.

(53) Salto, L. Contenuto in boro dei terreni italiani. *Rend. Ist. Lomb. Sci. Lett.*, 1940, 73, 623-632.

(54) Schaller, F. W. Boron content and requirements of West Virginia soils. *Soil Sci*, 1948, 66, 335-346.

(55) Schrepp, W., and Scharrer, K. Investigations of the effect of boron at different moisture levels. *Bodenk. Pfl. Ernähr.*, 1937, 5, 289-303.

(56) Smith, F. M. Some relations of boron to the growth of legumes on south-eastern Kansas soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 1949, 13, 338-361.

(57) Smith, F. M., Schrenk, W. G., and King, H. H. Survey of the boron content of Kansas grown alfalfa. *Trans Kans. Acd. Sci.*, 1947, 50, 342-348.

(58) Truninger, E. Versuche und Untersuchungen über die Wirkungen des Bors als Spurenelement. *Landw. Jahrb. d. Schweiz*, 1944, 58, 1, 1-36. (Citato in Bibl. n. 13).

(59) Tulin, A. S. Pedology (u.s.s.r.), 1940, 3, 39-53. (Citato in Bibl. n. 47).

(60) Wallace, A., and Bear, F. E. Influence of potassium and boron on nutrient element balance in and growth of Ranger alfalfa. *Plant Physiol.*, 1949, 24, 664-680.

RIASSUNTO

Vengono dapprima brevemente descritti i metodi analitici impiegati: boro « assimilabile » solubile in acqua secondo Berger e Truog; boro totale del terreno per fusione con carbonati alcalini secondo Bertrand e Silberstein; boro totale delle piante secondo la tecnica di Berger e Truog; determinazione del boro per via colorimetrica con carminio 40 secondo Hatcher e Wilcox.

Le indagini vennero condotte sui terreni ferrettizzati della pianura friulana.

Il contenuto medio, minimo e massimo in boro « assimilabile » è risultato rispettivamente: 0,73; 0,17; 1,96 p.p.m. di terra fina. Nei terreni esaminati vennero riscontrate le seguenti frequenze: 16 % con contenuto inferiore a 0,35 p.p.m., 64 % con contenuto da 0,35 a 1,00 p.p.m., 20 % con contenuto superiore a 1,00 p.p.m.

Nella seconda parte della nota vengono illustrate due prove di concimazione borica eseguite in pieno campo su terreni ferrettizzati: a una coltura di erba medica boro-carente, e a un gruppo di giovani peschi affetti da « leptonecrosi nutrizionale ». Nella prova su medica con la concimazione borica (dose kg/ha 15 di acido borico) è stato ottenuto un deciso miglio-

ramento della coltura e un significativo aumento della produzione di foraggio; nell'altra prova invece l'effetto del boro (dose kg/ha 30 di acido borico) è stato nullo.

Relativamente a queste due prove vennero determinati: i residui della concimazione borica al secondo anno di coltura, il contenuto in boro nelle piante di erba medica con e senza sintomi di boro-carenza, il contenuto in boro nelle foglie dei peschi con e senza sintomi di « leptonecrosi » prima e dopo la concimazione borica.

Nell'ultima parte della nota, dopo un impostazione dell'aspetto agronomico del problema della concimazione borica, e dopo una breve rassegna della letteratura circa il dinamismo del boro nel terreno, vengono riferiti i risultati di alcune prove di laboratorio sulla « fissazione », da parte di alcuni terreni ferrettizzati e di alcuni terreni calcarei, del boro ad essi aggiunto (le quantità di boro « fissate » sono risultate sempre alquanto rilevanti); e sugli effetti delle variazioni termo-idriche sul contenuto in boro idrosolubile di dotazione di alcuni terreni di varia natura (le alternanze termo-idriche hanno provocato un aumento del contenuto in boro idrosolubile di dotazione, viceversa le alternanze termiche).

Vengono calcolate infine le correlazioni statistiche fra il contenuto in boro idrosolubile di dotazione e il contenuto in sostanza organica (alta e significativa correlazione positiva) e il contenuto in argilla (bassa e non significativa correlazione negativa) nelle terre ferrettizzate.

SUMMARY

RESEARCH ON 'ASSIMILABLE' BORON IN THE 'FERRETTI' SOILS OF FRIULI

By Renzo Candussio and Maria Visintini Romanin

A brief description is first given of the analytical methods employed: — 'assimilable' boron soluble in water, following the Berger and Truog method; total boron of the soil by fusion with alkaline carbonates, following Bertrand and Silberstein; total boron of the plants, following the Berger and Truog technique; determination of the boron by the colorimetric method with carmine 40, following Hatcher and Wilcox.

The investigations were made on 'ferretti' soils of the plain of Friuli.

The average content, minimum and maximum, in ' assimilable ' boron was respectively: 0.73, 0.17, 1.96 p.p.m. of fine soil. In the soils examined, the following frequencies were encountered: 16 % with a content less than 0.35 p.p.m., 64 % with a content ranging from 0.35 to 1.00 p.p.m., 20 % with a content higher than 1.00 p.p.m.

In the second part of this paper, two tests of boron fertilization carried out in the field on ' ferretti ' soils are described: — one crop of lucerne with a boron deficiency and one group of young peach trees suffering from nutritional phloem-necrosis. In the test on lucerne with boron fertilizer (dose 15 kg/ha of boric acid) a decisive improvement in the crop and a significant increase in the fodder production were obtained. In the other test, on the other hand, the effect of the boron (dose 30 kg/ha of boric acid) was nil.

Relative to these two tests, the following determinations were made: — the residues of boron fertilizing in the second year of culture; the content in boron in the lucerne plants with and without symptoms of boron deficiency; the boron content in the peach leaves with and without symptoms of phloem-necrosis before and after the boron fertilization.

In the last part of the paper, after a statement of the agronomic aspects of the problem of boron fertilization, and after a brief review of the literature on the dynamism of boron in the soil, the results are given of some laboratory tests on the ' fixation ' by some ' ferretti ' soils and by some calcareous soils of boron added to them (the quantity of boron ' fixed ' always proved to be rather considerable); and on the effects of heat and moisture variations on the water-soluble boron content contained in some soils of various types (the heat and moisture variations have caused an increase in the natural content of water-soluble boron, whereas variation of temperature in conditions of drouth had the opposite effect).

The statistical correlations between the natural content in water-soluble boron and the content in organic substance (high and significant positive correlation) and the clay content (low and non-significant negative correlation) in the ' ferretti ' soils are calculated.

Ricevuto il 3 maggio 1956.

OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA
Sezione di Patologia Vegetale
MILANO

Gisella Vita-Finzi

STUDIO SPERIMENTALE DI UNA VIROSI DEL *TRIFOLIUM REPENS* PRODOTTA DAL VIRUS DEL MOSAICO DELL'ERBA MEDICA

Premesse e origine del presente studio

Nel corso di ricerche compiute nell'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Milano su Leguminose foraggere allo scopo di indagare quali fossero i virus più frequenti su queste piante e quali fra esse eventualmente costituissero la fonte e il serbatoio di virosi comuni negli orti, il dott. Guido Chiaravalle rivolse, nello svolgimento della propria tesi di laurea, la sua attenzione in particolare ai mosaici che osservò su piante di *Trifolium pratense* e *T. repens*.

Egli operò una serie di infezioni artificiali su varie piante partendo da ceppi di virus diversi.

In base ai risultati ottenuti suppose di trovarsi dinnanzi a tre virus:

a) un primo virus trovato su *T. pratense* che provoca in questo ospite un mosaico a chiazze giallastre; il lembo fogliare non appare deformato e il portamento della pianta è normale (fig. 1). Questi sintomi su *T. pratense* sono relativamente poco frequenti. Sintomi analoghi comparvero su piante inoculate di *T. incarnatum* e *Medicago lupulina*; un mosaico apparve su *Pisum sativum* dopo un periodo variabile dagli 8 ai 20 giorni secondo la stagione. I primi sintomi su *Pisum* si manifestarono nella parte apicale, dove le foglie, di colore più chiaro del normale, stentarono a svolgersi e presentarono a volte tratti necrotici sul bordo; le foglie di nuova formazione mostrarono un mosaico a chiazze giallo bruno verdastre su fondo verde, il lembo fogliare apparve ondulato e bolloso; le piantine mostrarono esaltata tendenza ad emettere nuovi germogli che però restarono distorti; se infettate giovani le piantine rimasero contorte ed intri-

FIG. 1. – *Trifolium pratense*: mosaico a chiazze giallastre (virus di cui al paragrafo a); su *Pisum sativum* provoca mosaico.

Fig. 2. – *Trifolium pratense*: mosaico a chiazze verde chiaro (virus di cui in b); non infetta *Nicotiana tabacum*.

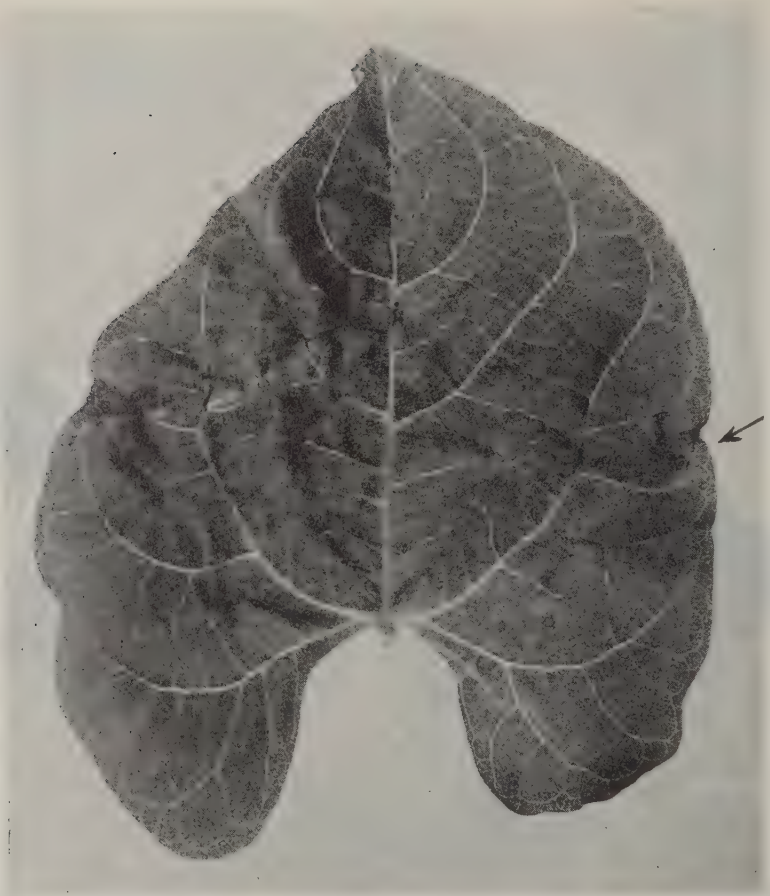


FIG. 3. – *Phaseolus vulgaris*: la foglia inoculata con il virus di cui in b) (fig. 2) direttamente da *Trifolium pratense* presenta necrosi rossastre locali delle nervature e macchie necrotiche formate da due anelli rossastri concentrici.
Fotografia eseguita presso la I.P.O. di Wageningen (Olanda).

stite e, pur riuscendo a vivere quanto le piante normali, non riuscirono a portare a maturazione che pochi baccelli; infettate adulte potevano più facilmente riprendersi; le piante ottenute da semi di piante infettate apparvero sane;

b) un altro tipo di virus provocava in piante di *T. pratense* un evidentissimo mosaico a chiazze verde chiaro in contrapposto al verde normale più carico, distribuite irregolarmente e piuttosto ampie (fig. 2). Le foglie

sono inoltre leggermente bollose Le piante infette hanno portamento normale e il mosaico appare su tutte le foglie vecchie e giovani. Piante presentanti questi sintomi non sono molto frequenti nei prati. Questo virus non si trasmette al tabacco. Può essere trasmesso direttamente al fagiolo: sul primo paio di foglie, inoculate quando sono ancora in via di distensione, provoca delle caratteristiche macchie necrotiche, quando l'inoculazione venga effettuata con abbondante succo di foglie di trifoglio presentanti sintomi in modo molto netto (fig. 3). Questa reattività ha notevole interesse se confrontata con il comportamento del virus di cui in *c*), di cui sarà detto più estesamente in seguito, da cui differisce nettamente per il fatto di non essere trasmissibile al tabacco;

c) un terzo virus provoca in *T. repens* un mosaico a chiazze giallastre nettamente differenziate, il lembo fogliare appare ondulato e bolloso, il portamento della pianta è normale (fig. 4). Questo virus appare molto diffuso e frequente e di conseguenza assai più importante dei due precedenti. Chiaravalle ottenne risultati positivi in inoculazioni compiute su *T. incarnatum* e *T. pratense*, e descrisse il comportamento della *Vicia faba*: dopo un periodo di incubazione di 4 fino a 25 giorni, inizia un processo di annerimento a partire dall'apice, che porta normalmente al totale disseccamento della pianta in un periodo che va da 15 giorni ad un mese (fig. 5); altra volta si ha semplicemente la comparsa di un netto mosaico (fig. 6).

Non sono qui riportate altre inoculazioni eseguite con i tre virus su specie diverse, alle quali il forte deperimento in seguito alla permanenza in serra dei soggetti sperimentati e il numero scarso di esemplari di talune specie, non permisero di attribuire significato definitivo.

I risultati ottenuti con la serie di infezioni cui è stato accennato, pur non permettendo di classificare i virus in questione, polarizzarono l'attenzione sul virus di cui in *c*) le cui caratteristiche permettevano di supporre che si potesse trattare del virus del mosaico dell'erba medica.

Il proseguimento del lavoro con il virus del *T. repens*, ha portato effettivamente alla identificazione di questo virus.

Notizie su mosaici riscontrati su *Trifolium repens*

Segnalazioni di mosaici su *T. repens* sono numerose nella letteratura, compresa quella italiana. Non è nelle nostre intenzioni di effettuare una rassegna critica su queste virosi e pertanto ci limitiamo alla citazione di alcuni lavori fra i più significativi.

Fig. 4. — *Trifolium repens*: mosaico a chiazze gialle (virus del mosaico dell'erba medica, paragrafo c). Foglie raccolte nella zona dell'Idroscalo (Milano).

FIG. 5. – *Vicia faba*: nelle piantine inoculate si sta sviluppando la necrosi.

Fig. 6. – *Vicia faba*; mosaico a macchie verdi.

Zaumeyer e Wade (1933) accertarono la presenza di un virus nel *T. repens* con sintomi di mosaico, attraverso inoculazioni meccaniche ad ospiti diversi: su *Phaseolus vulgaris* ottennero oltre a lesioni sulle foglie primarie, un mosaico sistemico sulle foglie trifogliate. Essi osservarono inoltre come fra i diversi virus delle Leguminose quello del mosaico della medica fosse l'unico a non dare su fagiolo sintomi sistemici.

Pierce (1933-1934) ottenne una reazione analoga su fagiolo e chiamò il virus del *T. repens*, « White clover virus 1 ».

E. M. Johnson (1946) con un virus del *T. repens* ottenne su fagiolo solo lesioni locali e infettò il tabacco. Non riuscì però a reinfettare il *T. repens*.

F. Johnson (1942) separò per mezzo della cuscuta 2 virus nel *T. repens* che chiamò « pea mottle » e « pea wilt ». Uno di questi infettava solo Leguminose, l'altro aveva una gamma di ospiti più vasta.

Kreitlow e Price (1949) riferirono di un ceppo di « alfalfa mosaic virus » su *T. repens*, dotato di un punto di inattivazione termico leggermente più alto di quelli trovati per virus simili, descritti da Valleau (1941) e Johnson (1946) e lo chiamò « yellow patch mosaic ».

Oswald (1950) si occupò di un « ladino clover mosaic virus » che causava necrosi dei germogli e dei tuberi di patata che differiva leggermente da quello causato da « alfalfa mosaic virus » isolato dall'erba medica e tuttavia mostrava reazioni simili su altri ospiti e una uguale serie di piante ospiti. Egli concluse che il virus del mosaico del trifoglio ladino era un ceppo di « alfalfa mosaic virus ».

In un recente lavoro (1953) Houston e Oswald esaminarono un gran numero di piante di *T. repens* raccolte in varie zone della California trovandovi diversi virus. Un esame approfondito portò gli autori alla conclusione che non si poteva in nessun caso parlare di un virus proprio del *T. repens*. Infatti, dei quattro tipi di virus esaminati, due, il primo analogo a quelli già descritti da vari autori [Pierce (1934), F. Johnson (1942), E. M. Johnson (1946), Oswald (1950), Houston e Oswald (1951)], il secondo a quelli di Valleau (1941) e Johnson (1946), erano riferibili all'« alfalfa mosaic virus ». Gli altri due tipi di virus avevano le caratteristiche ed il comportamento del'« yellow bean mosaic virus ».

Parte sperimentale

a) Identificazione di una virosi del *T. repens* in Italia

L'identificazione del virus responsabile di questa virosi, riferito al « virus del mosaico dell'erba medica » *, è avvenuta per mezzo di diverse reazioni su piante test, come verrà in seguito particolareggiatamente ri-

---

* Il virus del mosaico dell'erba medica ha un notevole numero di sinonimi: « alfalfa mosaic virus », « lucerne mosaic virus », « alfalfa ringspot virus », « alfalfa mosaic virus 1, 1 A, 1 B, Zaumeyer; « alfalfa mosaic virus 2 » Pierce fide Zaumeyer; « alfalfa virus 1 e 2 » Pierce; « Medicago virus 1 » (Zaumeyer) Smith; « Medicago virus 2 » (Pierce, Zaumeyer et Wade) Smith; « Medicago virus 2 var. typicum » Black et Price; « Marmor medicaginis » Holmes; « Crystallococcus medicaginis » Ryshkow.

I diversi nomi sono riferibili a più autori e stanno a volte ad indicare ceppi diversi. Non ci sembra che possa sorgere confusione adottando una denominazione piuttosto che un'altra, ma per facilitare l'esposizione e la lettura adottiamo l'abbreviazione M.M.V. (Medica Mosaico Virus).

ferito. Si è data grande importanza alla reazione del tabacco e del fagiolo per la specificità del comportamento di queste due piante, resesi molto utili oltre che per la rapidità e costanza con cui i sintomi si manifestano, per la facilità di allevarle al riparo dagli afidi, in serra.

Le stesse inoculazioni sono state compiute per controllo a partire da erba medica raccolta in campo e presentante i noti sintomi di mosaico a macchie gialle. La trasmissione del virus è stata compiuta mediante strofinamento, con polvere di carborundum come abrasivo.

L'identificazione è stata perfezionata con il lavoro compiuto presso l'Instituut voor Plantenziektenkunding Onderzoek di Wageningen (Olanda) nell'agosto del 1954, dove attraverso numerose inoculazioni è stato attuato un confronto fra il virus del *T. repens* ed altri ceppi di M.M.V. in possesso di quell'Istituto, e infine mediante una prova sierologica con siero preparato nell'Istituto stesso con un ceppo di M.M.V.

La diffusione di questo virus, nel corso degli studi, è apparsa notevole. I campioni in cui è stato rintracciato sono numerosi e di diversa provenienza: oltre a quelli raccolti in Milano e nelle immediate vicinanze (Lambrate, Segrate, Idroscalo, Monza) altri ne sono stati raccolti a Bormio (Sondrio), Bressanone (Bolzano), Pinzolo (Trento), Bologna, Piacenza.

b) Sintomatologia su *T. repens*

Le piante di *T. repens* nelle quali è stata riscontrata la presenza del M.M.V., hanno portamento normale e una sintomatologia non costante.

Talvolta sono state ottenute inoculazioni positive su tabacco e su fagiolo con foglie di trifoglio che non presentavano sintomi molto evidenti: una leggera bollosità e un colore verde smorto comprendente un leggerissimo mosaico riconoscibile solo osservando le foglie in trasparenza. A volte le piante presentano una leggera bollosità e ondulazione nelle foglie giovani, e il mosaico a chiazze gialle con contorni netti appare solo in alcune foglie vecchie. Si possono però incontrare sintomi differenti. Talvolta, come nel ceppo raccolto inizialmente da Chiaravalle nella zona dell'Idroscalo (Milano), e che è servito come materiale di partenza in questo studio, si hanno in prevalenza macchie a contorno tondeggiante irregolari anche di dimensioni; altre volte, come in piante raccolte a Dergano, a Segrate, a Terlago (Trento), si hanno tipiche macchie di colore giallo brillante internervali, parallele alle nervature, dirette cioè dal bordo delle foglie verso la nervatura mediana. In altre piante, oltre al mosaico, si notano piccole necrosi.

Houston e Oswald (1953) nelle piante di *T. repens* inoculate con i due tipi di M.M.V. trovati su questa specie in campo, ottennero

sintomi diversi e non del tutto coincidenti con quelli sopra descritti, soprattutto per il fenomeno di nanismo più o meno accentuato da loro osservato. Il ceppo detto « local lesion alfalfa mosaic virus », produceva grosse macchie clorotiche irregolari e notevole rugosità; il ceppo « systemic alfalfa mosaic virus » macchie giallo vivo internervali e dirette dal margine verso il centro della foglia.

Nelle nostre prove dopo un certo tempo di permanenza in serra si osservò che i sintomi tendono a scomparire riducendosi generalmente alla sola bollosità o a un leggerissimo mosaico. Anche in campo è evidente il fenomeno del mascheramento poichè i sintomi, facilmente osservabili in primavera e in autunno, risultano assai poco frequenti in piena estate almeno in pianura. In zone montane (Bressanone, Pinzolo) i sintomi sono evidenti anche in piena estate. La scomparsa dei sintomi sulle foglie nuove anche delle piante trapiantate in serra, non solo di *T. repens*, ma anche di medica e di peperone, dimostra che i sintomi di questo virus facilmente, per effetto delle condizioni ambientali, possono non manifestarsi in forma tipica.

Le difficoltà di allevare al riparo dagli afidi piante rigogliose di trifoglio non hanno permesso di approfondire un aspetto del problema inerente la diversità dei sintomi, che sarebbe interessante chiarire. Se cioè ai diversi sintomi corrispondono ceppi diversi di virus capaci di riprodurre gli stessi sintomi infettando altre piante di *T. repens* (e a questo proposito si può osservare soltanto che le manifestazioni su piante di altra specie non differivano, come invece nelle esperienze di Houston e Oswald), oppure se i sintomi diversi sono dovuti ad un diverso modo di reagire delle diverse piante di trifoglio.

Trapiantando piante di trifoglio che presentano i sintomi caratteristici, per lo più sulle foglie di nuova formazione, non compaiono più i sintomi di mosaico giallo. Resta quindi da studiare un altro problema: se cioè i sintomi si manifestano specialmente sulle piante quando l'infezione è recente e tendono a diventare sempre più leggeri, oppure se per manifestarsi richiedono particolari condizioni (ambientali e di sviluppo) per cui la comparsa dei sintomi è solo saltuaria.

c) Inoculazioni sperimentali

1. — *Vicia faba*

Dopo un periodo di incubazione che nelle prove è variato da 4 a 25 giorni (probabilmente in funzione delle condizioni ambientali) per primo sintomo appare una grave necrosi delle foglie apicali, che, rapidamente

anneriscono. Poi il decorso può assumere due andamenti diversi: per lo più la necrosi si estende verso la base della pianta che annerisce e dissecca in un tempo più o meno breve (dai 15 giorni a un mese) (fig. 5), altre volte appare sulle foglie apicali non necrotizzate e specialmente nei nuovi germogli laterali e basali un evidentissimo mosaico a chiazze verde chiaro su fondo verde più scuro (fig. 6) e contemporaneamente tali foglie, che restano più piccole del normale, tendono ad arrotolarsi a sigaro. In questo caso la piantina può vivere a lungo quasi quanto i controlli, ma più o meno intristita e ridotta di statura, senza riuscire a produrre fiori e frutti.

Pierce (1934) parla di necrosi pronunciata vascolare che porta a morte le piante, dovuta ad « alfalfa mosaic virus 2 ». Sintomi di mosaico sulle foglie della fava vengono da questo autore attribuiti al « bean mosaic virus 2 ».

Berkeley (1947) con un ceppo di « Marmor medicaginis H. » da peperone ottenne lesioni primarie necrotiche nere seguite da necrosi sistemiche e macchie necrotiche che portavano talvolta a morte le piante. Nei casi in cui la necrosi non era forte, compariva un lieve mosaico clorotico. Sintomi analoghi ottenne anche con un ceppo ricavato da medica e un altro ricavato da patata.

Secondo Quantz spesso la necrosi totale della fava è effetto di una infezione doppia. Il dubbio che la necrosi riscontrata nel nostro caso fosse dovuta all'azione combinata di due virus, è in gran parte risolto dal fatto che la necrosi si è verificata anche inoculando la fava con succo di piante di tabacco infettate con il virus del *T. repens*: il passaggio sul tabacco elimina infatti i virus specifici delle leguminose e facilita, come tutti i passaggi su ospiti differenti, la separazione di virus diversi.

I sintomi su fava descritti da Houston e Oswald (1953) constano oltre che di lesioni locali e di necrosi rossastre nei tessuti giovani o apicali di un mosaico clorotico sistemico per il ceppo « local lesion alfalfa mosaic virus » e mosaico giallo per il « systemic alfalfa mosaic virus » che provoca inoltre generalmente la morte delle piante.

La lentezza con cui si manifestano i sintomi, il fatto che la necrosi, primo sintomo della riuscita della infezione, porta rapidamente a morte la pianta, fanno si che la fava, soprattutto in confronto al tabacco e al fagiolo, non ci sia parsa una buona pianta test per la diagnosi di questo virus, e per la sua moltiplicazione.

2. — *Nicotiana tabacum*

Le cultivar usate sono due: « Samsun » e « White Burley ». Il loro modo di reagire è simile, ma non identico.

Fig. 7. – *Nicotiana tabacum* (cv. « White Burley »): macchie necrotiche ed un leggero mosaico. Fotografia eseguita presso la I.P.O. di Wageningen.

L'inoculazione su tabacco di cv. « Samsum » provoca nelle foglie inoculate la comparsa di piccole macchie necrotiche biancastre, talvolta disposte in modo regolare a formare linee, o disegni quasi ad anelli concentrici. Questi sintomi assomigliano a quelli a disegno di foglie di quercia descritti da J. W. Oswald (1950) come sintomi su tabacco di cv. « Turkish » inoculato con un ceppo di M.M.V. da lui trovato su patata.

Su « White Burley » i sintomi sono costituiti da piccole macchie necrotiche puntiformi chiare, meno evidenti che nel « Samsum » e inoltre da un leggero mosaico formato da chiazze grandi più scure accompagnato da un

Fig. 8. – *Nicotiana tabacum* (cv. « Samsun »): macchie necrotiche chiare assai marcate.

lieve schiarimento delle nervature. Il mosaico è più tardo a comparire che non le necrosi (fig. 7).

La velocità con cui compaiono i sintomi varia con la stagione e con le condizioni di sviluppo della pianta e si manifestano più sollecitamente quando la pianta è in rapido sviluppo: possono decorrere 5-6 giorni oppure 8-10.

I sintomi appaiono più rapidamente sul « Samsun », forse anche perchè le necrosi in questo caso sono più forti e quindi più presto visibili (fig. 8).

Quando il succo inoculato ha una bassa concentrazione di virus e specialmente quando non si è avuta la mano molto leggera nello strofinamento, i sintomi su « White Burley » possono lasciare in dubbio per il timore di scambiare necrosi prodotte dalle abrasioni del carborundum con quelle dovute al virus. Queste ultime appaiono però diverse all'occhio esperto perchè piccole e puntiformi, sparse irregolarmente anche in zone in cui l'epidermide fogliare e i peli sono apparentemente integri. Inoltre

se si aspetta che la foglia invecchiando cominci ad ingiallire, le necrosi del virus appaiono più evidenti ed inconfondibili.

Il virus non appare chiaramente sistemico nel tabacco in quanto i sintomi caratteristici si hanno solo sulle foglie inoculate o talvolta in quelle immediatamente superiori. Tuttavia (queste prove sono state compiute solo operando con la cv. « White Burley »), se si opera una nuova infezione su una pianta già infettata precedentemente in foglie più vecchie (anche se queste foglie sono state nel frattempo asportate), non si ottengono più i sintomi descritti. Fatto questo che può essere interpretato come un fenomeno di premunità.

Un lavoro del Ross (1941) sull'estrazione e purificazione di questo virus chiarisce il problema. Il virus è sistemico, però i sintomi sono evidenti solo sulle foglie inoculate o in quelle immediatamente superiori. In queste foglie la concentrazione del virus dopo aver raggiunto il massimo al dodicesimo giorno circa, diminuisce poi fino alla totale scomparsa. Il virus si trova successivamente nelle foglie sub-apicali, che non presentano sintomi particolari e nelle quali la concentrazione raggiunta dal virus è sempre inferiore a quella verificatasi nelle foglie più vecchie.

Il tabacco si è dimostrato pianta di grande utilità nello studio di questo virus. La facilità di coltivazione in serra permette di moltiplicare il virus su di essa, potendo utilizzare però, per ulteriori inoculazioni, solo le foglie presentanti dei sintomi. Tuttavia da ogni pianta di « White Burley » si possono ottenere 3 o 4 foglie infette. Queste foglie sono utilizzabili dopo 8 o 10 giorni dall'inoculazione e si conservano utili sulla pianta anche fino a un mese e mezzo dal giorno dell'inoculazione.

Il « White Burley » presenta poi un altro vantaggio e cioè il fatto che ripetendo le infezioni su tabacco per varie volte si ha un aumento della concentrazione del virus, come si può notare dall'aumento delle macchie necrotiche sulle foglie.

La concentrazione essendo generalmente assai debole sulle piante trovate in campo, ha bisogno di essere aumentata per dare infezioni di sicura riuscita su certe piante test, ad esempio su fagiolo, come verrà detto più ampiamente in seguito.

3. — *Phaseolus vulgaris*

Questa pianta venne usata da Ross nel già citato lavoro, come pianta test per il M.M.V. per il fatto che essa reagisce con necrosi locali che permettono fra l'altro di fare un controllo quantitativo del virus in base al numero delle necrosi.

Fig. 9. – *Phaseolus vulgaris*: macchie rosso brune con centro chiaro e qualche tratto di nervatura arrossata.

(Fotografia eseguita presso la I.P.O. di Wageningen).

Alcuni virus comuni sulle leguminose producono su fagiolo un mosaico. Il fatto che con il virus da noi trovato su *T. repens* non si ottenesse mosaico su questa pianta permetteva già di per sè un orientamento fra i virus delle leguminose escludendo alcuni mosaici (il mosaico giallo del fagiolo, ecc.).

Mentre però in un primo tempo le inoculazioni avevano esito del tutto negativo, si ottenne risultato positivo quando le inoculazioni non vennero più fatte direttamente con il succo di foglie di trifoglio, ma con quello di foglie di tabacco inoculate e presentanti i sintomi caratteristici.

Le inoculazioni si possono fare con successo sia sul primo paio di foglie che sulle seguenti trifogliate, quando non hanno raggiunto ancora le loro massime dimensioni.

I sintomi consistono in macchioline necrotiche anulari, di colore rosso bruno, della dimensione di 1 o 2 millimetri di diametro, con un contorno regolare al loro apparire e poi più o meno deformato, e un centro puntiforme chiaro. Si hanno inoltre zone più o meno estese di nervatura dello stesso colore rossastro (fig. 9).

W. H. Pierce (1934) descrive i sintomi da lui osservati su fagiolo inoculato con un ceppo di « alfalfa mosaic virus », due giorni dopo l'inoculazione, come piccole macchie brune larghe circa mezzo millimetro, che gradualmente si allargano fino ad un diametro massimo di 1 o 2 millimetri nel giro di 6-8 giorni. Il colore delle lesioni completamente formate è bruno cioccolato. Analoghe lesioni furono riportate anche da altri autori: Johnson (1942), Oswald (1950), Houston e Oswald (1953).

Nelle nostre prove è risultato che quando questa inoculazione viene fatta con succo di trifoglio raccolto in campo, a volte si ottengono poche macchie necrotiche, altre volte non compare nessuna macchia necrotica. Se l'infezione viene fatta dopo passaggio su tabacco, il numero delle macchie necrotiche è sempre assai più elevato. Di conseguenza, mentre un risultato negativo di una inoculazione fatta direttamente dalla pianta in esame su fagiolo non può far escludere la presenza del virus in oggetto in detta pianta, ha maggior probabilità il risultato negativo ottenuto passando prima su tabacco.

La reazione su fagiolo è assai rapida: possono bastare meno di 48 ore perchè si comincino a vedere, dapprima solo in trasparenza, macchie puntiformi che poi diventano più grandi ed evidenti raggiungendo il massimo sviluppo in altri due o tre giorni.

Il primo paio di foglie di fagiolo reagisce molto bene e si possono ottenere rapidamente piante in questo stadio anche in serra in tutte le stagioni, perciò questa doppia inoculazione prima su tabacco e dopo 8 o 10 giorni su fagiolo costituisce un buon metodo diagnostico, che è stato poi usato per esaminare le più varie piante.

Poichè non tutti i virus, specialmente quelli delle leguminose, passano su tabacco e pochissimi danno su tabacco sintomi simili a quelli che ho precedentemente descritto, e fra quelli che infettano il tabacco un numero

ancora minor infetta il fagiolo soprattutto dando delle lesioni necrotiche così caratteristiche, si può ritenere, anche secondo le indicazioni del prof. Oswald specialista di questo virus, questo comportamento come specifico e caratteristico mezzo di riconoscimento del M.M.V.

Le cultivar di fagiolo usate sono state: « Borlottino nano », « Beka » (cultivar olandese, semi gentilmente datici dall'I.P.O. di Wageningen), « Metis » e « Contender » (cultivar americana resistente al mosaico comune del fagiolo). Non c'è diversità nel loro modo di reagire alla inoculazione.

Una certa diversità si può invece notare fra i diversi ceppi di virus.

Con il ceppo proveniente dalla zona dell'Idroscalo (Milano), che in serra presentava su *T. repens* solo lieve bollosità delle foglie e leggerissimo mosaico, le lesioni sulle foglie di fagiolo sono prevalentemente costituite da macchie, mentre molto modesti sono i tratti di nervatura arrossati. Lo stesso dicasi di altre inoculazioni eseguite con virus derivante da *T. repens* raccolto a Brunico, a Segrate, a Dergano, presentanti un netto mosaico giallo.

Virus derivanti da altre piante di *T. repens* raccolte a Milano (Lambrate) e anche quello derivante da erba medica raccolta nei pressi del Parco Lambro (Milano), presentanti tutte sintomi di mosaico giallo, diedero su fagiolo un fenomeno di arrossamento delle nervature più accentuato e più rilevante rispetto alle macchie necrotiche.

Quando le inoculazioni vengono fatte su foglie ancora assai giovani, queste stentano a distendersi nei punti in cui si formano le necrosi e assumono un aspetto deformato. Non si ha invece deformazione e neppure spiccata bollosità se l'inoculazione si fa quando la distensione fogliare è già avanzata.

L'inoculazione su fagiolo fatta con succo di foglie di tabacco di cv. « White Burley » dà generalmente risultati migliori che non quella fatta con « Samsun », probabilmente perchè sulla « White Burley » il virus si moltiplica più abbondantemente, come potrebbe anche dimostrare la presenza del lieve mosaico, mentre su « Samsun » si hanno necrosi più violente, e non si osservano sintomi di mosaico.

4. — *Pisum sativum*

Inoculazioni compiute con piante di cv. « Alaska » e altre, non hanno dato risultati soddisfacenti. Le foglie di piante allevate in serra, a luce artificiale, si presentavano di dimensioni piuttosto ridotte, probabilmente perchè il pisello è molto sensibile alle condizioni ambientali.

In piante di cv. « Unica » l'inoculazione provocò la comparsa di piccole macchie necrotiche puntiformi, nere, e di un leggero mosaico con schiarimento delle nervature. Queste inoculazioni furono compiute presso la I.P.O. di Wageningen (Olanda) (fig. 10).

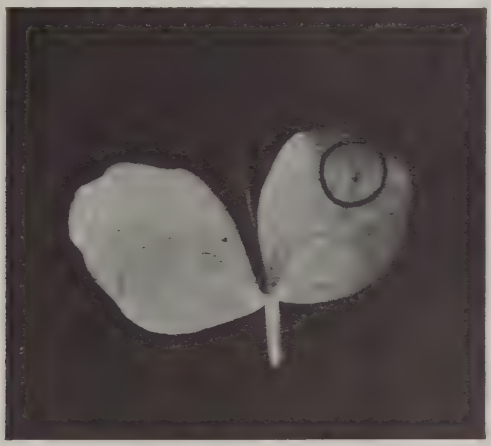


Fig. 10. – *Pisum sativum*: macchie necrotiche nere puntiformi e leggero mosaico.
(Fotografia eseguita presso la I.P.O. di Wageningen).

Oswald (1950) osservò lesioni locali nere nelle foglie di pisello inoculate con il ceppo del M.M.V. che provoca nella patata necrosi del tubero, un mosaico internervale con macchie necrotiche puntiformi nelle foglie superiori e striature nere delle nervature in piante di pisello inoculate con il « potato calico virus », altro ceppo del M.M.V.

5. — *Solanum lycopersicum*

Le inoculazioni su pomodoro non hanno provocato la comparsa di sintomi particolari: piccole macchie necrotiche apparse una volta non si verificarono più in altre inoculazioni. Con foglie di pomodoro inoculate è stato inoculato del tabacco senza poter ricuperare il virus.

I nostri risultati negativi sono confortati da Oswald (1950) che dice di non essere riuscito in nessun caso ad introdurre questo virus in piante di pomodoro nè a ricuperarlo da queste.

Nel trattato di Köhler e Klinkowski è citato il *S. lycopersicum* fra le piante che possono essere difficilmente infettate.

Johnson (1946) riuscì ad infettare piante di pomodoro innestando palloni di questa specie su piante di tabacco affette da « alfalfa mosaic virus ». Nel pomodoro si manifestarono strisce necrotiche su foglie e fusti; le foglioline piccole e bollose presentarono i margini arrotolati verso il basso.

Il comportamento del pomodoro indica secondo noi che si tratta molto verosimilmente di specie ipersensibile al virus.

6. — *Vicia villosa*

Questa specie indicata da Klinkowski come pianta test dovrebbe reagire con caratteristiche macchie necrotiche rosso-brune.

Inoculazioni compiute su piantine ottenute da semi di diversa origine non hanno dato risultato positivo. Forse risultati più soddisfacenti si potrebbero ottenere con piante allevate in piena terra e in migliori condizioni di sviluppo.

d) Sintomatologia su *Medicago sativa* e inoculazioni sperimentali con il ceppo di virus da erba medica

Un controllo sulla esattezza della identificazione del virus trovato su *T. repens* è stato compiuto ricercando piante di medica affette da mosaico per ripetere con queste le inoculazioni eseguite con *T. repens*.

Le piante di *M. sativa* prese in considerazione furono raccolte in campi differenti tutti in zona di Lambrate (Milano). Tutte le piante presentavano lo stesso tipo di sintomi, e cioè il classico mosaico a macchie giallo vivo, di varia dimensione e disposizione, sovente parallele alle nervature (fig. 11). Le piante avevano in genere portamento normale.

I sintomi tipici sulla medica in campo compaiono, come è noto, di rado. Però il virus della medica è molto comune e si può ritenere che in un medicaio di alcuni anni di vita, sia non solo presente, ma diffuso su molte piante. Probabilmente il virus è presente in tutta Italia. La manifestazione dei sintomi caratteristici dipende certamente dalle condizioni ambientali perchè i sintomi più evidenti sono stati osservati in primavera o in principio d'autunno. Fin dal 1931 Weimer osservava come i sintomi appaiono specialmente in clima fresco in primavera prima del primo taglio.

Come nel caso del *T. repens* anche per la medica sintomi molto evidenti furono osservati d'estate in montagna, a Malles Venosta (Bolzano) e a Bormio (Sondrio).

Fig. 11. – *Medicago sativa*: mosaico a macchie gialle. Foglie raccolte a Lambrate (Milano).

Due gruppi di piante raccolte nel 1954 produssero su tabacco le solite macchie necrotiche. Un altro gruppo, raccolto soltanto più tardi nell'estate del 1955, diede invece sintomi diversi: le foglie di piante di tabacco cv. « White Burley » infettate presentarono un mosaico a macchie gialle disposte nella zona internervale e deformazione delle foglie. Le macchie gialle grandi, nel numero di 1 o 2 per foglia, comparvero anche su foglie superiori a quelle inoculate, accompagnate da deformazione assai meno accentuata e questi sintomi si attenuarono parecchio con l'invecchiare della pianta. Con le foglie di tabacco presentanti questi sintomi sono state inoculate piante di fagiolo: sulle foglie di fagiolo sono comparse le solite macchie necrotiche rossastre: il M.M.V. era quindi presente.

Una interpretazione logica parrebbe quella di supporre i sintomi di mosaico dovuti ad altro virus presente sulla medica insieme al M.M.V. Però Johnson (1946) riporta una fotografia di tabacco « White Burley » inoculato con un ceppo di « alfalfa mosaic virus », con chiazze e deformazioni analoghe a quelle osservate nel nostro caso; altra fotografia dello stesso autore mostra sintomi meno appariscenti analoghi a quelli che sono stati descritti precedentemente a proposito del *T. repens*, dovuti ad un ceppo di « alfalfa mosaic virus » trovato su *T. repens*.

Doolittle e Zaumeyer (1953) hanno trovato su erba medica e peperone un virus che provoca su tabacco sintomi analoghi a quelli da noi osservati: secondo questi autori si tratterebbe di un ceppo di virus del mosaico del cetriolo.

Con i primi due gruppi di piante di erba medica affetta da mosaico giallo le nostre inoculazioni su tabacco hanno dato sintomi identici a quelli dovuti al virus trovato su ladino, sia sulla cv. « Samsun » che sulla cv. « White Burley ». Con foglie di tabacco infettate sono state inoculate piante di fagiolo ottenendo le solite necrosi di colore rosso bruno, ma, come è già stato accennato, si manifestarono assai accentuate le zone necrotiche sulle nervature, meno numerose le macchie necrotiche. Queste avevano sempre contorno regolare se piccole, irregolare se più grandi e non era sempre evidente il punto centrale chiaro. Talvolta le macchie confluivano formando una zona arrossata comprendente persino un tratto di nervatura. I sintomi si manifestarono non solo sul primo paio di foglie, ma anche su quelle trifogliate se inoculate per tempo.

Anche su fava il virus ricavato dalla medica medica diede manifestazioni analoghe a quelle ottenute con il virus ricavato dal *T. repens*, e cioè si ebbe la necrosi totale delle piante.

Su *Solanum lycopersicum* e *Vicia villosa* le inoculazioni, anche in questo caso, diedero esito negativo.

e) Prova di inattivazione termica

Piante di tabacco di cv. « White Burley » furono inoculate successivamente varie volte fino ad ottenere che tutte le inoculazioni su fagiolo dessero risultato positivo con un numero elevato di macchie necrotiche su ogni foglia.

Il succo di tabacco ottenuto con il solito metodo della frantumazione in mortaio, venne riscaldato per la durata di 10 minuti. Il riscaldamento è stato ottenuto tenendo il succo, posto in una provetta di vetro sottile, immerso in acqua scaldata alla temperatura voluta. Durante il periodo di immersione venne sorvegliato il termometro per evitare che la temperatura dell'acqua subisse delle oscillazioni superiori a mezzo grado al di sopra o al di sotto della temperatura fissata.

Il succo raffreddato poi rapidamente fu immediatamente inoculato su fagiolo.

Prove di inattivazione termica

	Prima prova		Seconda prova	
	N. foglie	N. medio di macchie	N. foglie	N. medio di macchie
non riscaldato	4	5	20	18
49°	—	—	10	1,5
50°	8	0,5	—	—
51°	—	—	10	1,5
53°	—	—	10	0,2
55°	8	0	10	0
60°	16	0	—	—

Dai dati riportati nella tabella, la temperatura di inattivazione sembra quindi essere compresa fra 53° e 55° C.

La temperatura mortale per l'« alfalfa mosaic virus » è stata stabilita fra 60° e 65° C da Pierce (1934) e da Zaumeyer e Wade (1935). Nello stesso intervallo sono comprese le temperature determinate da Kreitlow e Price (1949) con un ceppo trovato su *T. repens* e da Berkeley per un ceppo trovato su peperone (1947).

Il punto di inattivazione per un ceppo trovato da Johnson (1946) su *T. repens* si aggira fra 55° e 58° C. McWhorter (1949) descrive un ceppo necrotico di « alfalfa mosaic virus » con un punto di inattivazione di 10° o 15° C inferiore ai ceppi tipici. Dykstra (1939) indica 40° C come il punto letale per il virus del « potato calico », che è un ceppo del M.M.V. Oswald (1950) indica la temperatura di inattivazione del

ceppo che provoca sulle patate la necrosi dei tuberi e quella di due ceppi di « potatico calico » fra 53° e 55° C.

Houston e Oswald (1953) determinarono la temperatura di inattivazione per il « local lesion alfalfa mosaic virus » fra 55° e 58° C e per il « systemic alfalfa mosaic virus » fra 61° e 63° C.

Il valore trovato per il nostro ceppo coincide con quello di Oswald (1950) ed è vicino a quello di Johnson, di McWhorter e di Houston e Oswald.

f) Prova sierologica

Questa prova fu eseguita presso l'I.P.O. di Wageningen, nell'estate del 1954.

Furono esaminati i succhi delle seguenti piante: *Trifolium repens*, tabacco « 2880 » inoculato con il succo di *Tr. repens, Tr. pratense* di cui al paragrafo *b*) di pag. 4, basilico e tabacco cam. in cui si sospettava la presenza di M.M.V.

I succhi delle piante da esaminare vennero centrifugati per mezz'ora a 12.000 giri, in una centrifuga del tipo a raffreddamento con acqua corrente.

I sieri usati erano stati prodotti in via sperimentale nel laboratorio del dott. Van der Want, le reazioni di controllo sono state fatte con siero normale di coniglio sano (N.S.) e con una soluzione di NaCl al 0,9 %. Le prove fatte sono state due: una il giorno 30 agosto e una il giorno 31 dopo aver tenuto per tutta la notte i succhi e i sieri in frigorifero. Dopo il trattamento al freddo venne eseguita una seconda centrifugazione.

Le prove eseguite il secondo giorno apparvero meno chiare che nel primo.

Per i risultati:

Risultati delle prove sierologiche (eseguite il 30 agosto 1954)

Sieri	Piante			
	Trifolium repens	*Trifolium pratense*	Tabacco « 2880 »	Basilico
O WG 102	positivo	negativo	positivo	negativo
O WG 459	positivo	negativo	positivo	negativo
I. 4.10	positivo	negativo	positivo	negativo
siero normale	negativo	negativo	negativo	negativo
Z WG 5.07	positivo	negativo	positivo	negativo
controllo NaCl	negativo	negativo	negativo	negativo

Risultati delle prove sierologiche (eseguite il 31 agosto 1954)

Sieri	Piante			
	Trifolium repens	*Trifolium pratense*	Tabacco « 2880 »	Tabacco cam.
O WG 459	positivo	negativo	positivo	negativo
O WG 102	positivo	negativo	positivo	negativo
I. 4.10	positivo	negativo	positivo	negativo
Z WG 507	positivo	negativo	positivo	negativo
siero normale	negativo	negativo	negativo	negativo
controllo	negativo	negativo	negativo	negativo

g) Ricerca in campo del « virus del mosaico dell'erba medica » su piante diverse

Molto frequentemente varie specie di piante che si trovano in prossimità o in mezzo alla medica presentano dei mosaici gialli e delle macchie gialle sulle foglie che fanno pensare che si tratti appunto del M.M.V.

Questa ipotesi viene confortata da analoghe osservazioni di vari autori che si interessarono di questo virus, dalla sua diffusione notevole e dalla grande aspecificità che presenta.

Le piante che risultano infettabili artificialmente sono numerosissime: basti citare il lavoro di Price (1940) che riuscì ad infettare 92 specie appartenenti a 28 famiglie (non riuscì invece a trasmettere il virus a 16 specie di 12 di queste famiglie e a 43 di altre famiglie).

Fra le specie di interesse agrario naturalmente infettate, oltre all'erba medica e al trifoglio bianco, vi sono il sedano, il peperone e la patata.

W. C. Snyder e S. Rich (1942) osservarono frequentemente macchie gialle in foglie di sedano cresciuto nelle vicinanze di erba medica malata, che nelle indagini compiute risultarono effettivamente dovute ad « alfalfa mosaic virus ». Il sedano sembrerebbe una delle piante più frequentemente e maggiormente danneggiata da questo virus (Köhler e Klinkowski).

Per quanto riguarda la patata, Black e Price (1940) osservarono la stretta relazione esistente fra « potato calico » e « alfalfa mosaic virus » e proposero di considerare il « potato calico virus » come un ceppo dell'« alfalfa mosaic virus » per il quale proposero il nome di « Marmor medicaginis H. var. solani ». Oswald (1950) ritiene che i due ceppi « potato tuber necrosis virus » e « potato calico virus » siano ambedue riferibili all'« alfalfa mosaic virus ».

Per quanto riguarda il peperone, Kovacevski (1943) ritiene di poter considerare il « Medicago virus 2K Smith var. typicum » come la causa della virosi del peperone in Bulgaria. G. H. Berkeley (1947) descrive un ceppo di « alfalfa mosaic virus » su *Capsicum frutescens* pei il quale propone la denominazione di « Marmor medicaginis H. var. capsici ».

In Italia il virus del mosaico dell'erba medica è stato segnalato su peperone (1949) e su patata (1955) da P. Grancini, su erba medica in Sardegna dalla Stazione di Patologia vegetale di Roma (1950).

Allo scopo d'indagare sulla presenza del virus del mosaico dell'erba medica su altre piante di specie diverse, furono raccolti alcuni campioni di piante presentanti per lo più macchie gialle sulle foglie. Questi campioni vennero analizzati con il metodo della inoculazione su tabacco e poi su fagiolo.

Si ottennero risultati positivi con le seguenti piante:

a) *T. pratense* (campione raccolto in località sopra Bressanone, vedi fig. 12);
b) *Cichorium endivia* (campioni raccolti in orti vicino a Milano, vedi fig. 13);
c) *Chenopodium album* (campione raccolto in Milano, in un orto di viale Romagna);
d) *Solanum melongena* (campione raccolto a Rovigo);
e) *S. nigrum* (campioni raccolti a Rovigo, fig. 14).

Il *T. pratense* venne inoculato con il M.M.V. da diversi autori: Black e Price (1940), Johnson (1946), Berkeley (1947). Il M.M.V. venne trovato su questa specie da Fry (1952) nella Nuova Zelanda; Hanson e Hagedon (1952) lo annoverano fra i virus ripetutamente isolati su *T. pratense*.

Anche *Solanum melongena* (Berkeley, 1947) e *Cichorium endivia* sono annoverate fra le piante suscettibili alla inoculazione.

I risultati negativi ottenuti nelle inoculazioni compiute con altre specie (*Cichorium intybus, Salvia* sp., *Lactuca sativa, Scorzonera hispanica, Ocymum basilicum, Melilotus, Anthyllis vulneraria, Clematis, Daucus carota, Oxalis, Lonicera caprifolium, Polygonum fagopyrum*) non escludono tuttavia la possibilità che si tratti di questo virus, in quanto si è trattato per lo più di un limitato numero di prove, compiute in condizioni non sempre fortunate. Il *Melilotus* e così *D. carota* sono specie suscettibili al M.M.V.

FIG. 12. – *Trifolium pratense*: mosaico a macchie gialle. Foglie raccolte nei pressi di Bressanone (Bolzano).

Fig. 13. – *Cichorium endivia:* mosaico formato di piccole macchie gialle. Foglie raccolte nelle vicinanze di Milano.

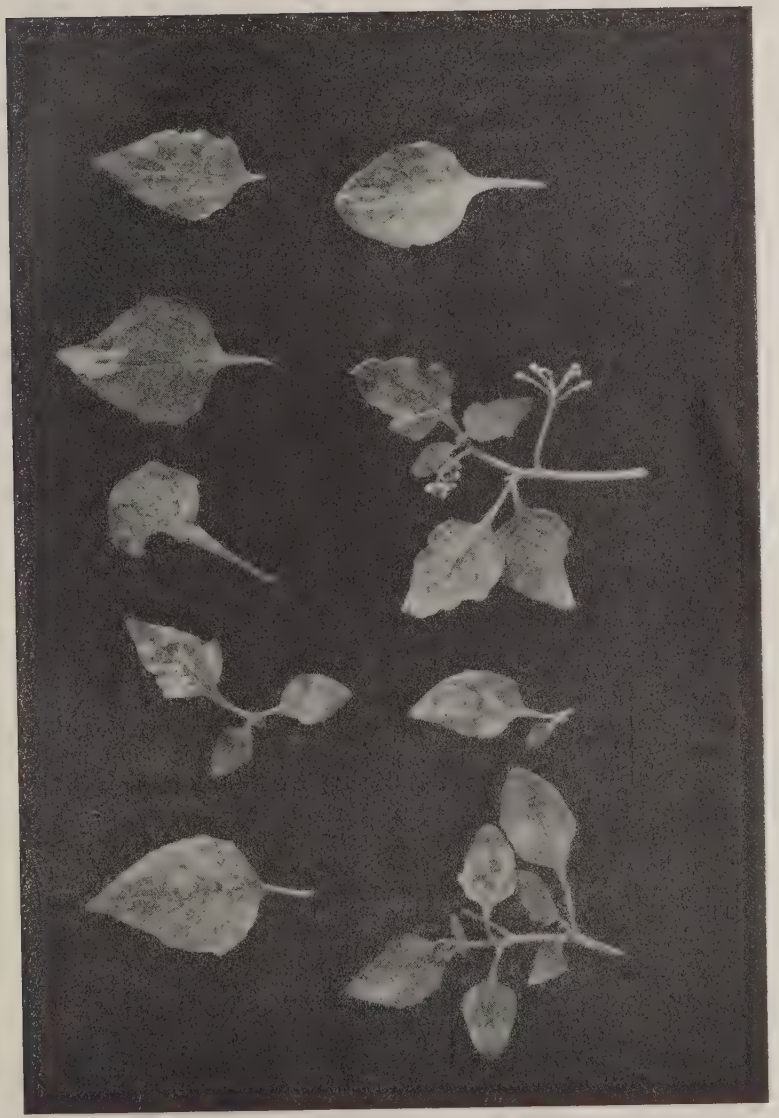


Fig. 14. – *Solanum nigrum*: mosaico a macchie gialle. Foglie raccolte nei dintorni di Rovigo.

Va tenuto presente inoltre che ricuperare il virus non è sempre facile: probabilmente alcune specie contengono sostanze inattivanti, che rendono difficile l'infezione.

Il numero delle specie indicate come piante ospiti naturali di questo virus o infettate con inoculazioni artificiali è già assai elevato, ma molto verosimilmente quelle finora citate non sono ancora tutte ed il numero degli ospiti è molto maggiore di quanto risulta finora accertato.

Un approfondimento di queste ricerche sia nelle piante coltivate che in quelle spontanee, tale da far conoscere con maggior precisione quale siano le piante ospiti e quale sia la diffusione del mosaico della medica, potrebbe dare dei risultati molto interessanti.

LETTERATURA CITATA

Black, L. M., and Price, W. C. The relationship between viruses of potato calico and alfalfa mosaic. *Phytopathology*, 1940, XXX, pp. 444-447.

Berkeley, G. H. A strain of the alfalfa mosaic virus on pepper in Ontario. *Phytopathology*, 1947, XXXVII, pp. 781-789.

Rassegna dei casi fitopatologici più notevoli osservati nel 1950. *Bollettino della Stazione di Patologia vegetale di Roma*, 1951, anno IX.

Dykstra, T. P. A study of viruses causing yellow mosaics in European and American varieties of the potato, *Solanum tuberosum*. *Phytopathology*, 1939, XXIX, pp. 917-933.

Doolittle, S. P., and Zaumeyer, W. J. A pepper ringspot caused by strain of cucumber mosaic virus from pepper and alfalfa. *Phytopathology*, 1953, XLIII, pp. 333-337.

Fry, P. R. Occurrence of lucerne mosaic virus in New Zealand. (Sunto in *R.A.M.*, 1953, XXXII, p. 606).

Grancini, P. Osservazioni su alcune malattie da virus delle piante. Conferenza tenuta alla Società Agraria di Lombardia l'8.V.1954.

Grancini, P. Il mosaico giallo della patata. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1956, n. s., X, n. 3.

Grancini, P., e Cesaroni, F. Virosi non segnalate o poco note in Italia. *Not. Mal. Piante*, 1949, n. 2, p. 7.

Hanson, E. W., and Hagedorn, D. J. Red clover reservoir of legume viruses in Wisconsin. *Phytopathology*, 1952, XLI, p. 467.

Houston, B. R., and Oswald, J. W. The mosaic virus disease complex of ladino clover. *Phytopathology*, 1953, XLIII, pp. 261-267.

Kreitlow, K. W., and Price, W. C. A new disease of ladino clover. *Phytopathology*, 1949, XXXIX, pp. 517-528.

Köhler, E., und Klinkowski, M. Viruskrankheiten. In Sorauer, P. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 1954, Bd. II.

Kovacevski, I. C. Die Buntblättrigkeit der Paprikapflanze (*Capsicum annuum*) (Medicago virus 2 K. Smith var. typicum Black e Price). Note preliminari. (Sunto in *R.A.M.*, 1943, p. 275).

Johnson, F. The complex nature of white clover mosaic. *Phytopathology*, 1942, XXXII, pp. 103-116.

Johnson, E. M. Two legume viruses transmissible to tobacco. *Phytopathology*, 1946, XXXVI, pp. 142-147.

McWhorter, F. P. Alfalfa virus N. *Phytopathology*, 1949, XXXIX, p. 861.

Oswald, J. W. A strain of alfalfa mosaic virus causing vine and tuber necrosis in potato. *Phytopathology*, 1950, XL, pp. 973-991.

Pierce, W. H. Viruses of bean. *Phytopathology*, 1934, XXIV, pp. 87-115.

Price, W. C. Comparative host ranges of six plant viruses. (Sunto in *R.A.M.*, 1940, XIX, p. 668).

Quantz, L. Viruskrankheiten der Hülsenfruchte. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. 1. Auflage. 1955, Nr. 76.

Ross, A. F. Purification and properties of alfalfa mosaic virus protein. *Phytopathology*, 1941, XXXI, pp. 394-410.

Snyder, W. C., and Rich, S. Mosaic of celery caused by the virus of alfalfa mosaic. *Phytopathology*, 1942, XXXII, pp. 537-539.

Thomas, H. R. Yellow dot, a virus disease of bean. *Phytopathology*, 1951, XLI, pp. 967-974.

Weimeir, J. L. Alfalfa mosaic. *Phytopathology*, 1931, XXI, pp. 122-123.

Weimer, J. L. Studies on alfalfa mosaic. *Phytopathology*, 1934, XXIV, pp. 239-247.

Zaumeyer, W. J., and Wade, B. L. Mosaic disease affecting different legumes in relation to bean and peas. *Phytopathology*, 1933, XXII, pp. 562-564.

Zaumeyer, W. J., and Wade, B. L. The relationship of certain legume mosaic to bean. (Sunto in *R.A.M.*, 1936, XV, p. 274).

Zaumeyer, W. J. Another strain of alfalfa mosaic systemically infectious on bean. *Phytopathology*, 1952, XLII, p. 344.

RIASSUNTO

Lo studio compiuto su di una virosi del *Trifolium repens* ha portato:

1) alla constatazione della notevole diffusione di questa virosi, riscontrata in numerose località dell'Italia settentrionale (provincia di Milano, Sondrio, Bolzano, Trento, Bologna, Piacenza);

2) al riconoscimento del « virus del mosaico dell'erba medica » nella virosi sopracitata attraverso:

a) inoculazioni sperimentali su piante test: sono state ottenute reazioni caratteristiche su *Vicia faba, Nicotiana tabacum, Phaseolus vulgaris, Pisum sativum*;

b) una seconda serie di inoculazioni di confronto sulle medesime piante test con ceppi di « virus del mosaico dell'erba medica » da erba medica;

c) prove di inattivazione termica con determinazione della temperatura di inattivazione fra 53° e 55° C;

d) prova sierologica con sieri olandesi, ottenendo risultato nettamente positivo;

3) alla ricerca del « virus del mosaico dell'erba medica » in campo su piante diverse. La ricerca è stata compiuta mediante inoculazione artificiale su *Nicotiana tabacum* e *Phaseolus vulgaris* e ha dato risultato positivo per le seguenti specie: *Trifolium pratense, Cichorium endivia, Chenopodium album, Solanum melongena, S. nigrum*. Soltanto ulteriori indagini potrebbero dire se la doppia inoculazione su tabacco e su fagiolo rappresenti un metodo realmente adatto e generale per il riconoscimento, in piante diverse, della presenza del virus del mosaico dell'erba medica.

SUMMARY

AN EXPERIMENTAL STUDY OF A VIRUS DISEASE OF *TRIFOLIUM REPENS* CAUSED BY THE LUCERNE MOSAIC VIRUS

By Gisella Vita-Finzi

A research carried out on a virus disease of *Trifolium repens* has led to the following conclusions: —

(1) this virus disease is very widespread; it has been found in a number of districts of northern Italy;

(2) the lucerne mosaic virus has been found present in the above mentioned virus disease by means of: —

(*a*) experimental inoculations on host plants: characteristic reactions have been obtained on: *Vicia faba, Nicotiana tabacum, Phaseolus vulgaris* and *Pisum sativum*.

(*b*) a second series of comparative inoculations on the same species with strains of lucerne mosaic virus recovered from *Medicago sativa*.

(*c*) the thermal death point has been determined between 53° and 55° C.

(*d*) serological tests by means of Dutch serums have given a decidedly positive result.

A research of the lucerne mosaic virus has been effected on different field grown plants. This has been carried out by means of artificial inoculations on *Nicotiana tabacum* and *Phaseolus vulgaris*, with positive results for the following species: *Trifolium pratense, Cichorium endivia, Chenopodium album, Solanum melongena, S. nigrum*. Since the disease is so widespread, and many species can be affected, the purpose of the above research is to ascertain the actual range of host plants, but, whether the double inoculation on *Nicotiana tabacum* and then on *Phaseolus vulgaris* is really a suitable and general method for the identification of the lucerne mosaic virus in different plants could be properly ascertained only through further research.

Ricevuto il 3 maggio 1956.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
BOLOGNA

Alberto Mezzetti

"DEFOGLIAZIONE" O "GIALLUME LATENTE" DEL KAKI, CON PARTICOLARE RIGUARDO ALLA SUA EPIDEMIOLOGIA

Terzo contributo

Già altre volte ho attirato l'attenzione dei tecnici frutticoli su questa singolare sindrome del kaki (11) (12). Desidero ora esporre i risultati di osservazioni e ricerche compiute su di essa in questi ultimi anni principalmente in Emilia.

Sembra che non sempre il sintomo più costante e caratteristico dell'alterazione sia costituito dall'annerimento delle nervature fogliari, particolarmente visibile quando si guardano le foglie dalla pagina inferiore (tav. I, G). Qualche volta infatti predominano foglie con clorosi marginale-internervale più o meno marcata, seguìta dalla comparsa di macchioline necrotiche, isodiametriche, confluenti. A questo tipo d'alterazione si accompagnano generalmente sporadiche lesioni di necrosi nervale, che inducono a pensare che si tratti di un diverso aspetto della stessa malattia. Esso è frequente nell'Italia centrale e soprattutto in quella meridionale (tav. II).

Dal 1951 o dal 1952 fino al 1954 rilevai mediante ispezioni annuali, eseguite al principio o nel colmo dell'estate, lo stato sanitario di parecchi impianti del tipo « Lycopersicum » *, situati tutti nella pianura pedemontana, ma in varie condizioni d'età, di terreno e di sistemi colturali: due loteti nel comune di Imola (Bologna), uno nel comune di Forlì, nove in quello di Cesena (Forlì), dove la coltura del kaki è più diffusa in conseguenza delle stagioni invernali più dolci. In ogni ispezione apprezzai lo stato di sanità o malattia di ogni pianta, quest'ultimo distinto in tre gradi empirici d'intensità, e ne registrai la valutazione in apposite mappe (vedi fig. 1). Così potei constatare come questa sindrome era sempre presente

* Alludo al tipo di kaki predominante nelle colture italiane, tipo che viene volgarmente chiamato, nell'Italia settentrionale e centrale, appunto « Lycopersicum ». Mi sembra che esso si avvicini per i suoi caratteri molto di più al « Kaki tipo » che al « Lycopersicum » o « Lycopersicon » di Morettini (13) e di Baldini e Scaramuzzi (2). Non so se si tratti di un unico clone o di un gruppo di cloni simili; perciò lo chiamerò « tipo », anzichè « varietà » o « cultivar ».

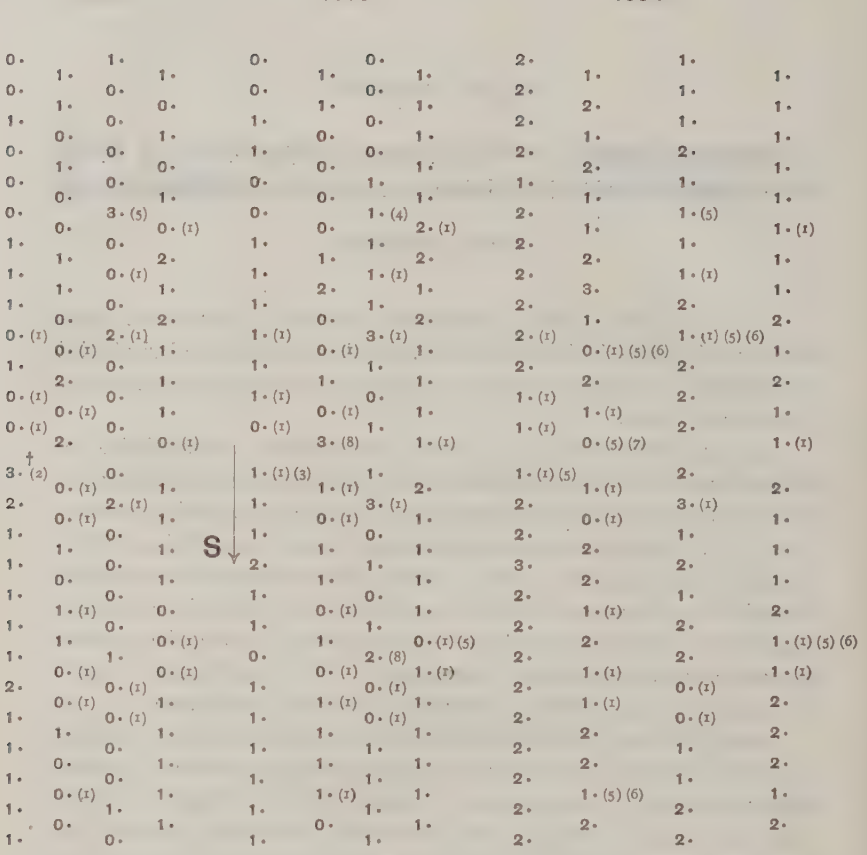


FIG. 1. – Mappa di un loteto del Forlivese, rilevata rispettivamente il 27–V–52, il 24–VIII–53 e il 7–VII–54. Il frutteto era gravemente colpito da «giallume», probabilmente in conseguenza di cattive condizioni edafiche.

1 = tracce di necrosi nervale o necrosi nervale limitata ai germogli estremi.
2 = circa la metà della chioma ammalata.
3 = tutta la chioma ammalata.
† = pianta morta dopo l'osservazione, nel corso della stessa annata.

I precedenti apprezzamenti si riferiscono a casi in cui non vi è manifesta distribuzione settoriale dell'alterazione, che sono quelli di gran lunga predominanti. Se invece la malattia è distribuita chiaramente a settori, detti apprezzamenti riguardano solo il settore ammalato. (1) Pianta giovane, risarcita. (2) Pianta quasi completamente defogliata. (3) Vegetazione misera, ma solo tracce di necrosi nervale. (4) Necrosi nervale su di un solo germoglio. (5) Pianta capitozzata. (6) Pianta leggermente appassita e sofferente. (7) Mancano i sintomi di necrosi nervale, ma la pianta è appassita e morente. (8) Distribuzione settoriale della sindrome nella chioma.

FIG. 2. – Rametti di kaki colpiti da « defogliazione », con pustoline o placche rilevate suberose, che racchiudono nuclei necrotici, circondati da tessuti anormali parenchimatici, sclerenchimatici e peridermici dovuti alla proliferazione del parenchina corticale (cfr. (11), p. 426). Manifestazioni poco frequenti.

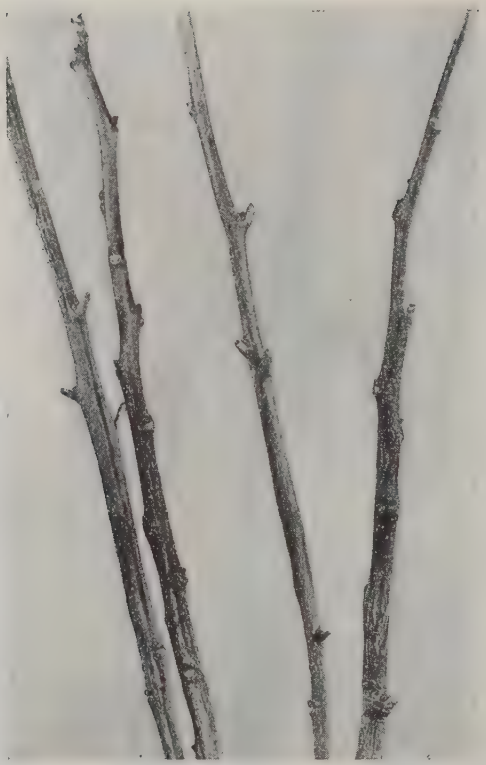
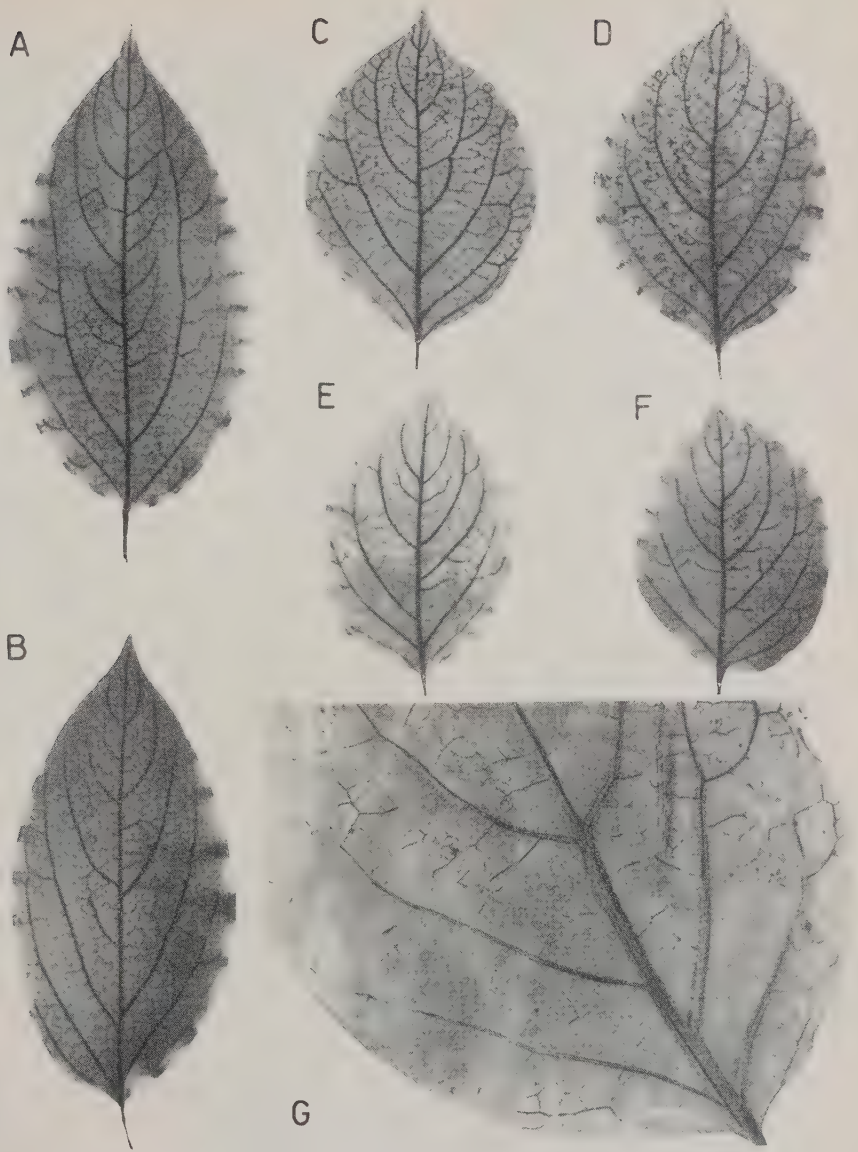


Fig. 3. – Germogli di kaki colpiti da « defogliazione » con solchi dovuti alla necrosi di serie longitudinali di elementi della corteccia (inizialmente di fasci floematici o di fibre liberiane?). In corrispondenza di essi si ha arresto dell'attività e successiva degenerazione del cambio e conseguenti anomalie strutturali del legno (cfr. (11), p. 426 e 429). Manifestazione poco frequente.

in tutti i loteti, in misura variabile da un anno all'altro. Pochissime sono le piante che non hanno mostrato qualche foglia dalle nervature annerite in almeno uno degli anni del periodo d'osservazione; forse nessuna, se si tiene in debito conto la difficoltà d'esaminare bene da terra, nello spazio di pochi minuti, il fogliame di una pianta di taglia relativamente grande.

Più volte ho visto loti che presentavano il sintomo solo su di una o pochissime foglie e precisamente su quelle parzialmente erose da insetti: le nervature annerite erano quelle tronche situate in posizione distale rispetto alla zona di lembo asportata. In un loteto del Cesenate nell'estate del 1954 quasi tutti i kaki di un filare attiguo ad un impianto di peri, e solo sul lato della chioma volto verso i peri stessi e quasi a contatto con



FIGG. A–F. – Foglie di kaki di tipo « Lycopersicum » sane (A e B) ed ammalate di « defogliazione » (C–F) [« stampe dirette » ((10), p. 427); purtroppo dovetti trarre tali riproduzioni fotografiche da materiale essiccato, nel quale la trasparenza del lembo e l'evidenza delle nervature annerite sono minori]. Notare, oltre alla clorosi della lamina e alla necrosi nervale, la diversità di forma e di dimensioni delle foglie.

FIG. G. – Foglia di kaki di tipo « Lycopersicum » ammalata di « defogliazione », vista dalla sua pagina inferiore.

Fig. 4. – Pianta di kaki morente per « defogliazione ».

essi, mostravano su numerosissime foglie la necrosi nervale, in combinazione con macchioline necrotiche internervali a contorno netto; le nervature annerite sembravano irradiarsi dalle areole necrotiche. Nei tre anni precedenti le piante del filare ammalato erano apparse per la massima parte indenni o quasi da defogliazione e tale sembrava anche nel 1954 la faccia della chioma volta verso l'interno del loteto e anche la parte superiore del lato esterno della chioma stessa. Insomma tutto faceva supporre che in questo caso la necrosi nervale rappresentasse nient'altro che una reazione del lembo fogliare alle ustioni (le macchioline necrotiche) prodotte dalle gocce di fitofarmaci casualmente cadute sul fogliame dei loti durante le

Fig. 5. – Pianta di kaki affetta da una forma grave di « defogliazione ». Notare il contrasto di tono fra il fogliame della pianta ammalata e quello delle piante di kaki sane che la circondano.

irrorazioni somministrate ai vicini peri, gocce delle quali si vedevano ancora i depositi su molte delle foglie danneggiate.

In quasi tutti i frutteti considerati almeno una — e talora anche parecchie — piante hanno mostrato sintomi evidenti della malattia e sono poi progressivamente deperite e morte (fig. 4) nello spazio di 2-4 anni. Sulle piante già alquanto sofferenti, ma ancora non tanto da mostrare una spiccata clorosi generale del fogliame, spesso le foglie, dalle nervature più o meno necrotizzate, sono leggermente accartocciate, almeno durante la stagione calda, cosicchè esse mostrano una porzione di faccia inferiore maggiore delle foglie sane e pertanto la massa della vegetazione assume un

colore verde più chiaro del solito, mentre dalla parte superiore della chioma emergono gli assi dei germogli più alti — relativamente esili e corti — denudati dalla malattia. Con un ulteriore progresso della sindrome il fogliame assume una colorazione generale spiccatamente clorotica, facilmente riconoscibile anche a distanza (vedi figg. 5 e 6), ed è formato di cacciate deboli, dagli internodi brevi (fig. 7) che portano foglie in complesso più piccole e soprattutto più corte di quelle normali — e quindi più tozze di esse —, forse anche un po' più spesse, sempre considerevolmente clorotiche e con molte nervature annerite (cfr. tav. I, A-F).

A questo punto forse è opportuno mettere in risalto la sorprendente somiglianza di molti aspetti del fogliame dei kaki affetti da tale sindrome con quelli della vegetazione di alcune piante infettate da ultravirus agenti di necrosi floematica, come la soia contaminata dal virus del mosaico comune della soia, la patata contaminata dal virus Y della patata, la patata o il tabacco contaminati simultaneamente dai virus X e Y della patata, alcune cultivar di fagiolo contaminate dal virus del mosaico comune o da quello del mosaico meridionale del fagiolo [cfr. (11), (12) e le presenti descrizioni e illustrazioni con (9), fig. 33 a p. 90, figg. 274 e 275 a p. 635, fig. 279 a p. 637, fig. 180 a p. 463, e con (7)].

Alla base o alla sommità del tronco di quasi tutte le piante deperite si trovano — in seno alla corteccia forse anormalmente ispessita (per effetto della malattia o dell'infestione entomatica?) — numerose gallerie d'insetti, presumibilmente di varie specie *; nei casi in cui la malattia è limitata ad un solo settore della chioma di solito le gallerie si trovano solo alla base delle branche interessate. Appunto a tali insetti — come ho già riferito in altra occasione [(12), p. 293] — gli agricoltori attribuiscono generalmente tutta la responsabilità del danno. Tuttavia nel corso dei miei sopralluoghi ho eseguito più volte l'autopsia di piante ammalate opportunamente scelte, soprattutto fra quelle giovani, senza trovarvi alcuna traccia di insetti corticicoli. L'apparato radicale è di regola sano e normale anche nelle piante ormai morenti: in particolare non presenta alcun sintomo riferibile ad un attacco di marciume o di anguillule.

Accanto ai casi letali ho potuto seguire nel corso del periodo suaccennato anche parecchi casi a decorso benigno, che sono sfociati senza alcun intervento teapeutico in un risanamento, almeno apparente, o in un chiaro miglioramento. È ovvio che essi si sono verificati specialmente in piante ancora piuttosto giovani e che, all'acme della malattia, non erano

* Forse in conseguenza della stagione in cui ho eseguito i sopralluoghi, sono riuscito a catturare nelle gallerie solo insetti che vi si erano allogati in seguito. Comunque le gallerie sono almeno di due tipi: *a*) ad anello regolare, che tende a chiudersi attorno al tronco o alla branca; *b*) a decorso irregolare in varie direzioni.

FIG. 6. – Pianta di kaki colpita da una forma lieve di « defogliazione » in un piccolo settore della sua chioma. Notare la leggera clorosi del fascio di germogli indicato dalle frecce.

Fig. 7. – Pianta di kaki colpita da una forma grave di « defogliazione ».

apparse ancora irrimediabilmente compromesse, anche se alcune di esse avevano presentato l'alterazione in forma decisamente acuta. Una piccola prova di « cura ricostituente » [cfr. (12), p. 293], eseguita nel Cesenate su sei giovani piante assai mal ridotte, migliorando lo scolo del terreno presumibilmente difettoso, potando le piante assai corte e concimandole a profusione con stallatico, urine e azotati minerali, ha dato, nel corso di due anni, risultati molto promettenti.

Sin dalle prime osservazioni si affacciò alla mente l'ipotesi che la malattia in questione fosse dovuta ad un ultravirus. Pertanto tentai più volte di trasmetterla per innesto. Una prova preliminare, eseguita a Roma presso la Stazione di patologia vegetale, su astoni in vaso mantenuti in

serra sotto zanzariere di « organdis », ha avuto poco successo per lo scarsissimo numero di innesti attecchiti (le marze di piante molto ammalate sono assai deboli) e per la difficoltà di mantenere in tali condizioni ambientali in buona efficienza vegetativa delle piante di kaki per alcuni anni, e non ha consentito alcuna conclusione [(12), p. 292].

Perciò ripetei la prova a Bologna in piena terra, nella primavera del 1952 inserendo su 19 piante di tipo « Lycopersicum », di tre anni d'innesto, vigorose e apparentemente indenni, in un vivaio, marze ammalate di 6 provenienze (dal Bolognese, dal Forlivese, dal Cesenate); altre piante dello stesso lotto, non innestate, servirono come controlli. Ogni pianta, allevata a vaso, ricevette 2-4 marze, innestate a spacco in testa a 1-2 branche capitozzate; le residue 1-2 branche furono anch'esse recise, ma non furono innestate. Le marze questa volta attecchirono quasi tutte. Nelle due annate successive qualcuna delle piante innestate manifestò qualche traccia di necrosi nervale su qualche rara foglia sparsa del soggetto; le marze tuttavia, che pure erano state ricavate da rametti che fino ad alcuni mesi prima avevano portato foglie ammalate in modo tipico e spesso grave, svilupparono fogliame del tutto sano, almeno in apparenza.

Alla fine del 1953 le 19 piante innestate, insieme con altre 8 piante non innestate di controllo, furono trapiantate in un altro appezzamento, disposte su di un filare. L'operazione riuscì per tutte, ma parecchie soffrirono, come dimostrò il loro scarso vigore vegetativo durante l'annata successiva; ciò è facilmente giustificabile, se si considera che le piante avevano ormai raggiunto i 5 anni d'età dall'innesto, che il terreno nella nuova dimora era di natura alquanto argillosa e che l'estate successiva al trapianto (1954) fu a lungo siccitosa. Le ispezioni eseguite durante la stagione vegetativa accertarono che quasi tutte le piante mostravano almeno tracce di defogliazione (per l'esattezza: il 28 luglio 18 delle piante innestate (su 19) e 2 delle piante non innestate (su 8) e che alcune di esse presentavano la sindrome in forma piuttosto acuta. Foglie dalle nervature annerite e dal lembo clorotico erano sparse senza regola sulla loro chioma, sia sulle branche innestate, sia su quelle non innestate.

Le piante allora furono aiutate con un'irrigazione di soccorso durante l'estate 1954: con una potatura corta, con lavorazioni del terreno e due irrigazioni durante la sitibonda primavera 1955. In conseguenza di ciò le piante vegetarono nel 1955 con vigore quasi normale e solo una di esse, innestata, mostrò, in un'ispezione eseguita al principio d'agosto 1955, tracce di defogliazione sul suo fogliame (salvo che sui rametti « strangolati », per i quali vedi più oltre).

Tentai anche, con scarsa convinzione, di trasmettere l'ipotetico ultravirus, ad alcune piante di tabacco « White Burley », di bietola da zucchero,

di *Chenopodium* sp., di *Zinnia* sp. e di semenzali di kaki ottenuti da seme di frutti di « Lycopersicum », strofinando leggermente sulle loro foglie un batuffolo di ovatta imbevuto di poltiglia di foglie ammalate e spolverato di polvere finissima di carborundum. Per oltre un mese e mezzo dopo l'inoculazione le piante in esperimento non mostrarono alcuna reazione all'inoculazione stessa.

Cercai anche, più volte, di mettere in evidenza eventuali corpi intracellulari nei tessuti di foglie ammalate. L'intento non è tanto facile, perchè, stando alla mia esperienza, i tessuti delle foglie adulte ed ammalate di kaki divengono fragili, quando vengono inclusi seguendo la comune tecnica dei passaggi in alcool, xilolo e paraffina, e tendono a sbriciolarsi sotto la lama del microtomo. Perciò non riuscii ad ottenere altro che sezioni assai imperfette, che peraltro sembravano sufficienti ad un esame istologico. Il metodo di colorazione del Giemsa non consentì di discernere in esse alcuna anomalia endocellulare.

L'assai frequente correlazione fra sintomi di defogliazione e attacco d'insetti corticicoli mi condusse a supporre che anche le lesioni meccaniche alla corteccia potessero avere una certa importanza nell'eziologia della sindrome, per quanto i sintomi più caratteristici di essa non abbiano alcuna affinità con quelli abitualmente prodotti da tale tipo di traumi. Pertanto nella primavera del 1954 applicai a molti rametti, delle 27 piante di kaki della prova di trasmissione sperimentale della malattia per innesto di cui sopra, delle legature effettuate con degli anelli di filo di ferro cotto, stretti quanto era necessario a comprimere alquanto la corteccia, senza incideria. Legai in tal modo rami portati sia dalle piante di controllo, sia da quelle innestate, e su queste tanto rami provenienti dal soggetto, come di quelli provenienti dalla marza (originariamente ammalata). E attesi che le legature strozzassero i rami per effetto dell'accrescimento dei rami stessi. Ciò avvenne con lentezza, perchè le piante, come ho già detto, erano allora sofferenti per il trapianto.

Nella primavera del 1955 il filo di ferro si era già profondamente insinuato nella corteccia e generalmente aveva determinato la formazione di due grossi cercini di callo, che in qualche caso l'avevano sommerso, saldandosi insieme a ponte sopra di esso. Nell'agosto di quello stesso anno notai che i sintomi di defogliazione, presenti in forma sporadica su quasi tutte le piante nell'anno precedente e assenti sin dalla primavera dell'annata corrente dalle branche non legate, erano ricomparsi con notevole intensità su molti dei rametti legati, indifferentemente sulle piante di controllo e su quelle innestate e, in queste, sui rametti provenienti dalla marza originaria-

mente ammalata e dal soggetto. L'alterazione, che in questo caso si limitava al solo sintomo della necrosi nervale e ad un accenno di accartocciamento fogliare, senza clorosi, incominciava regolarmente subito al di sopra di ogni legatura e interessava tutte, o quasi, le foglie della branca legata (vedi tav. III).

Invece un tentativo di riprodurre sperimentalmente la necrosi delle nervature di una porzione di foglia recidendo la rachide o le grosse nervature secondarie, ad imitazione di quanto ho talora osservato in natura (cfr. p. 4), ha dato esito negativo.

Tutti i fatti sopra riportati sono suscettibili, a mio parere, di una duplice interpretazione. Si deve ammettere che i sintomi della defogliazione possono essere una manifestazione aspecifica di sofferenza che la pianta del kaki produce tutte o quasi tutte le volte che si trova in difficili condizioni di vita: per eccessi di aridità o di umidità del terreno, per improprie condizioni fisiche o chimiche del terreno stesso, per aggressioni d'insetti alla sua impalcatura o per altre condizioni patogene non ben precisate. Oppure è lecito ammettere che essi, ed in particolaer la necrosi nervale, siano manifestazioni di un ultravirus esistente in tutte indistintamente le piante di kaki, almeno in tutte quelle del tipo « Lycopersicum » coltivate in Italia. Bisognerebbe all'uopo immaginare che tale ultravirus abbia in passato contagiato le nostre piantagioni, sia entrando immediatamente in fase latente e suscitando nei tessuti dell'ospite uno stato di « premunizione » [(1), pp. 121-124; (9), pp. 99-104] sia scatenando nello stadio primario una sindrome palese ed acuta, passata poi in più o meno completa latenza nello stadio secondario per un fenomeno di « tolleranza acquisita » [(1), pp. 118-120; (8), pp. 120-121]. Quest'ultima supposizione non incontra alcuna difficoltà teorica, in quanto la defogliazione del kaki sarebbe per i suoi sintomi da inquadrarsi nel gruppo delle virosi a necrosi sistemica, nel quale il fenomeno della tolleranza acquisita ricorre con particolare frequenza [(1), p. 120].

Nell'ipotesi di una origine virosica troverebbero una semplice spiegazione oltre che il tipo dei sintomi, anche la loro sporadica ubiquitarietà; si potrebbe anche supporre — peraltro forse con minor fondamento obbiettivo — che i violenti attacchi di defogliazione denunciati da varie località della Liguria e del Lazio nei primi anni di questo dopo-guerra alla Stazione di patologia vegetale di Roma (11) (12) non rappresentassero altro che la fase primaria, acuta, della malattia stessa. L'impossibilità di trasmettere la malattia da una marza ammalata ad un soggetto apparentemente sano sarebbe in tal caso da interpretare come una manifestazione delle

Piccola branca di kaki legata con un filo di ferro a metà lunghezza (la legatura è indicata dalla freccia). Notare che quasi tutte le foglie che si trovano in posizione distale rispetto alla legatura mostrano una più o meno appariscente necrosi nervale ed una leggera iponastia, mentre quelle che sono inserite in posizione prossimale ne sono completamente esenti.

condizioni di premunizione o di tolleranza acquisita esistenti nel soggetto stesso *.

Come è esposto in nota è ormai generalmente ammesso che l'intensità dei sintomi suscitati in un certo ospite da uno stesso ceppo di virus

---

* È noto che il fenomeno di premunizione si svolge, dal punto di vista obbiettivo, come segue: una pianta, quando è infetta da un certo ceppo di un virus, non manifesta ulteriori sintomi ad una successiva inoculazione, anche massiva, dello stesso ceppo o di altri ceppi affini (della stessa specie o gruppo) di virus, oppure manifesta sintomi molto attenuati; la protezione si estende a tutti i tessuti e membri dove è presente il virus e solo ad essi, in essi è assoluta e cessa colla rimozione del virus.

È egualmente noto che il fenomeno di tolleranza acquisita si svolge, dal punto di vista obbiettivo, come segue: una pianta reagisce ad una prima inoculazione con un certo ceppo di virus con una sintomatologia acuta che poi progressivamente si attenua o scompare del tutto, pur permanendo il virus nei tessuti in tutta la sua virulenza; inoculando in questa fase, una seconda dose, anche massiva, dello stesso ceppo di virus o di un ceppo affine non compaiono ulteriori sintomi di malattia oppure compaiono nuovi sintomi solo in forma molto attenuata; questo comportamento è trasmissibile in serie alla discendenza, sia a quella ottenuta per via agamica, sia a quella ottenuta da seme, purchè venga trasmesso contemporaneamente anche il virus.

È stato in genere accertato che l'intensità dei sintomi suscitati in un certo ospite da uno stesso ceppo di virus, sia in un'infezione semplice a decorso comune, sia in casi di tolleranza acquisita, sia in casi di premunizione, aumenta o diminuisce in relazione diretta con la concentrazione raggiunta dal virus — o dalla frazione attiva del virus — nei tessuti interessati [(3), pp. 56 e 61-63; cfr. anche (1), p. 33 e (9), p. 121]. Ciò farebbe pensare che entrambi i fenomeni sopra definiti siano da ricondurre ad uno stesso meccanismo biologico e che la tolleranza acquisita non rappresenti altro che un caso particolare di premunizione. Ma i risultati di qualche ricerca hanno condotto a pensare che in piante in stato di tolleranza acquisita la relazione diretta fra intensità dei sintomi e tenore di virus non sempre si verifichi, tanto per il ceppo inoculato per primo [Fulton, 1949, in (3), p. 62 e in (9), p. 121] come per quello inoculato per secondo (14). Questi reperti hanno portato ad una concezione del meccanismo, col quale i tessuti nella tolleranza acquisita vengono protetti sia dalla prima aggressione di ultravirus, nello stadio secondario, come dalla seconda aggressione, diversa dalla interpretazione comunemente accettata per la premunizione: i tessuti premuniti sarebbero protetti dalla infezione del secondo ceppo inoculato, i tessuti tolleranti invece non sarebbero protetti dalla infezione, ma semplicemente dai sintomi del secondo ceppo, in quanto desensibilizzati (o disallergizzati) per opera della prima inoculazione [(3), p. 50; (6), pp. 455-456].

Una discussione critica delle due concezioni porterebbe assai lontano e su terreno infido, perchè i risultati sperimentali in tale campo sono ancora scarsi e lasciano spesso adito a gravi obbiezioni di carattere tecnico. Comunque merita qui osservare che alcuni dei fatti di incompleta protezione alla superinfezione nella tolleranza acquisita (14) trovano un esatto riscontro nella premunizione [(1), pp. 122-123; (3), pp. 46-50; (9), pp. 102-104; cfr. anche l'esempio stesso citato da Gäumann ((6), p. 458) a sostegno della teoria della desensibilizzazione dei tessuti nella tolleranza acquisita, erroneamente — ritengo — perchè si tratta appunto di un caso di premunizione e non di tolleranza acquisita (cfr. (4) e (10))], dove spesso sono spiegati coll'assunto che i tessuti in certi casi siano incompletamente permeati dal virus «difensore» [(1), p. 122; (3), p. 57; (6), pp. 417-418; (9), pp. 101-103]; inoltre alcune presunte eccezioni alla regola della relazione diretta fra intensità dei sintomi e concentrazione del virus nei tessuti riguardanti il ceppo inoculato per primo nel fenomeno della tolleranza acquisita sono state, almeno in parte, invalidate da ulteriori esperienze [Fulton, 1949, in (3), p. 62 e in (9), p. 121] (5). Pertanto la teoria della desensibilizzazione dei tessuti in stato di tolleranza acquisita sembra attualmente meno fondata della teoria della diminuzione della concentrazione del virus.

aumenti e diminuisca in relazione diretta e stretta colla concentrazione del virus — totale o almeno di quello in forma attiva — esistente nei tessuti. Anche i fautori di una teoria in parte diversa si sono recentemente ravvicinati a questa concezione [Bawden e Kassanis, 1951, in (9), p. 101]

In relazione con ciò anche la tolleranza acquisita non sembra essere una condizione irreversibile, ma solo uno stadio di un equilibrio regolato dai fattori ambientali, per esempio dalla temperatura ambiente [(1), p. 119], e influenzato da accidenti diversi, per esempio dall'interferenza di un virus non affine [(3), pp. 42-43 e 63]. Perciò è verosimile che la comparsa e scomparsa dei sintomi di giallume nei kaki — una volta accettata l'ipotesi della natura virotica dell'alterazione — siano in relazione con incrementi e decrementi del tenore dell'agente nei membri ammalati.

La conseguenza fisiologica predominante e più stabile di tutti gli accidenti che ostacolano o arrestano il corso della linfa discendente (legatura con fil di ferro, erosione d'insetti corticicoli, recisione di nervature, ecc.) è, nelle porzioni distali del fogliame, un accumulo di carboidrati (soprattutto amido) e un aumento del valore del rapporto carboidrati/azoto (8) e perciò la prima ipotesi che si affaccia alla mente a questo proposito è che tali condizioni stimolino più o meno direttamente la moltiplicazione del virus. Tale concezione non è completamente senza precedenti, perchè è noto che alcune virosi — e prime fra esse quelle che provocano accumulo di carboidrati nelle foglie, come l'accartocciamento della patata e il giallume della barbabietola — aggravano i loro sintomi in relazione diretta con l'intensità dell'illuminazione [(1), pp. 29-30 e 31], ciò che fa pensare che un accumulo di carboidrati favorisca in questi casi la moltiplicazione del patogeno. Anche l'azione aggravante dell'acqua ristagnante nel terreno e quella benefica di copiosissime concimazioni azotate, più volte osservate sulle piante di kaki affette da giallume, sono state in qualche caso notate su piante di pomodoro colpite da mosaico comune [(1), p. 34].

Una volta che è stato ammesso che l'agente patogeno della sindrome in questione sia abitualmente un torpido e pressochè innocuo ospite di tutte le piante e che solo particolari condizioni, che di regola risiedono nel fusto o nella radice della pianta, possano risvegliarlo, non c'è alcuna difficoltà a comprendere come, innestando su di un soggetto apparentemente sano una marza tagliata da una pianta ammalata in forma acuta, la marza stessa sembri risanare.

Ad ulteriore sostegno dell'ipotesi della natura virotica del giallume del kaki è bene fare osservare che nelle zone degli Stati Uniti d'America, nelle quali è diffusa — in ragione di molte decine di migliaia di esemplari,

appartenenti a numerosi tipi, escluso tuttavia il « Lycopersicum » — la coltura del kaki, la sindrome sembra del tutto sconosciuta *.

Anche un'osservazione da me fatta su semenzali ottenuti da semi tratti da frutti di tipo « Lycopersicum », parrebbe in favore di tale ipotesi. In due riprese distinte su alcune foglie di giovani piante sono ad un tratto comparse, durante l'estate, aree nelle quali il lembo era clorotico e le nervature vistosamente necrotiche (fig. 8); e, su altre piante, aree clorotiche cosparse di numerose macchioline brune circolari, del diametro massimo di 2-3 mm, che interessavano solo la pagina superiore delle foglie, quali si vedono talora sulle piante ammalate di defogliazione in campagna (cfr. p. 1 e tav. II). L'anno successivo l'alterazione non si è più ripresentata.

Per le ragioni dianzi esposte ho ritenuto lecito adottare per queste alterazioni, come sinonimo del termine defogliazione, la denominazione di « giallume latente », tratta da uno dei sintomi più appariscenti di essa nello stadio premortale e dal suo comportamento subdolo.

Tuttavia la definitiva accettazione di una delle due ipotesi sopra menzionate è subordinata al conseguimento di un risultato chiaramente positivo o negativo in prove di inoculazione sperimentale dell'ipotetico virus a piante ricettive all'infezione e ai sintomi della malattia. Esse possono essere cercate fra i semenzali di kaki di tipo « Lycopersicum », fra piante ottenute da marze importate direttamente dall'America, fra piante ottenute da marze sottoposte ad opportuni trattamenti termici e infine fra specie diverse di piante recettive a molte virosi. Questo intento pone dei problemi tecnicamente alquanto difficili, quali quello dell'innesto in Italia di marze importate direttamente dall'America, oppure quello di ottenere semenzali da semi estratti da frutti di « Lycopersicum » — il cui allevamento sembra presentare delle difficoltà, presumibilmente insite in fattori ambientali non ben precisati — e comunque quello di proteggere per alcuni anni le piante in esperimento dagli attacchi degli insetti senza pregiudicare la loro buona vegetazione.

Non sembra da escludersi la possibilità che anche in altre sindromi di accertata natura virotica si verifichino casi omologhi di regressione dello stato di tolleranza acquisita o di premunizione ogni qual volta si frappongano ostacoli al normale deflusso della linfa elaborata o che comunque si provochi un abnorme accumulo dei prodotti della fotosintesi. Se si riuscisse a trovare una tecnica sperimentale agevole per riprodurre tali fenomeni,

---

* Ciò risulta da una corrispondenza intercorsa fra me e gli esperti californiani di coltura del kaki, prof. R. W. Hodgson e dott. C. A. Schroeder, ai quali ho inviato essiccati di foglie sane ed ammalate di tipo « Lycopersicum ». Ringrazio entrambi per le notizie cortesemente fornitemi.

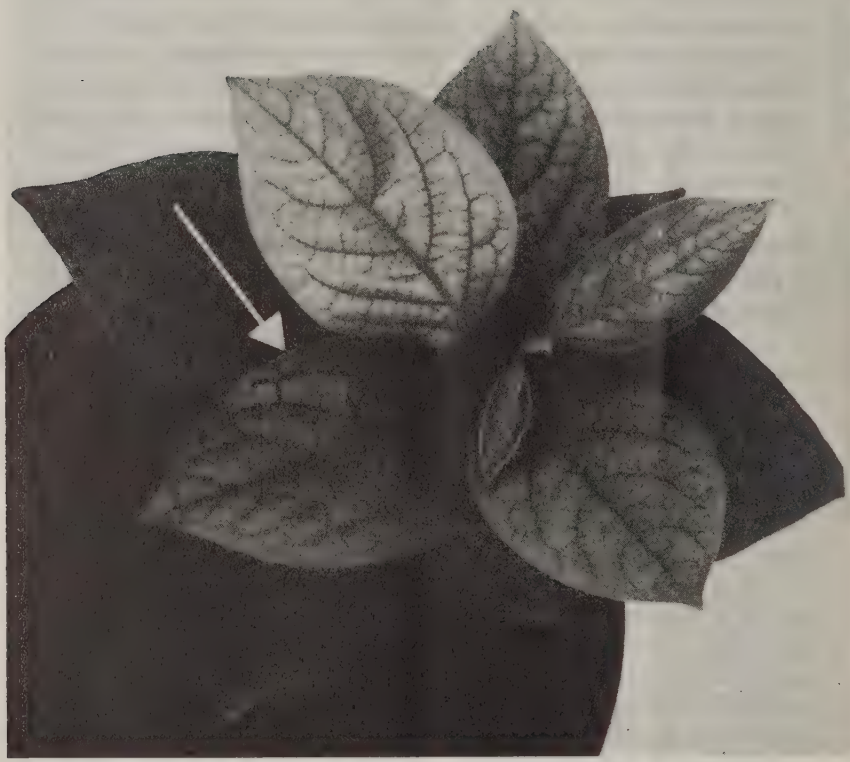


FIG. 8. – Piantina di kaki di pochi mesi di età, ottenuta da un seme estratto da un frutto di tipo « Lycopersicum », con una vistosa ma limitata necrosi nervale su di una foglia (indicata dalla freccia); l'anno successivo il sintomo non si è ripresentato. La piantina era cresciuta in vicinanza di altre piante affette da « defogliazione ».

si avrebbe un utile strumento per approfondire la conoscenza dell'intima natura della tolleranza acquisita e della premunizione.

Ringrazio la ditta Arturo Ansaloni, Piante e Sementi, di Bologna, per aver messo gratuitamente a disposizione provetti innestatori e numerose piante di kaki per le esperienze sopra descritte; e inoltre l'azienda agraria dell'Ospedale e Istituzioni Riunite (O.I.R.) di Cesena e in particolare il suo direttore, dott. Giuseppe Randi, nonchè il dott. Luciano Tesei, di Cesena, per la loro assistenza in alcuni dei sopralluoghi compiuti agli impianti di kaki del Cesenate.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bawden, F. C. Plant viruses and virus diseases. Waltham, Mass., U.S.A., Chronica Botanica Co., 1950, 335 pp., 59 figs.

(2) Baldini, E., e Scaramuzzi, F. Contributo ad una indagine pomologica sulle cultivar di diospiro. *Ann. Sperim Agr.*, 1956, n. s., X, Supplem. al n. 1, pp. XLI-LXVIII, e Supplem. al n. 2, pp. I-XX, 13 figg. e 35 tavv. f. t. Pp. LVII-LX del Suppl. al n. 1 e I-II del Suppl. al n. 2.

(3) Bennet, C. W. Interactions between viruses and virus strains. In: Smith, K. M., and Lauffer, M. A. Advances in virus research. New York, Academic Press Inc., 1953, 362 pp. Pp. 39-67.

(4) Caldwell, J. On the interactions of two strains of a plant virus; experiments on induced immunity in plants. *Proc. R. Soc.*, Ser. B, CXVII, pp. 120-139, 3 pl., 1935. (Riass. in *Rew. appl. Myc.*, Kew, Surrey, 1935, XIV, pp. 600-601).

(5) Costa, A. S. Concentration of Brazilian tobacco streak virus in infected plants. *Phytop.*, Baltimore, Md., U.S.A., XLII, 1952, pp. 231-236.

(6) Gäumann, E. Pflanzliche Infektionslehre. Basel, Verlag Birkhäuser, 1951, 681 S., 467 Abb., 107 Tab.

(7) Klinkowski, M. und Behr, L. Die « Schwarzbeinigkeit » der *Phaseolus*-Arten. *Phytop. Z.*, Berlin und Hamburg 1953, XX, S. 405-420, 13 Abb. Abb. 11 a S. 413.

(8) Kobel, F. Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. Berlin, Göttingen und Heidelberg, Springer Verlag, 1954, 348 S., 100 Abb. S. 99.

(9) Koehler, E., und Klinkowski, M. Viruskrankheiten. In: Appel, O., und Richter, H. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Begründet von P. Sorauer. II, 1. Berlin und Hamburg, Parey, 1954, 770 S., 326 Abb.

(10) Kunkel, L. O. Studies on acquired immunity with tobacco and aucuba mosaics. *Phytop.*, 1934, XXIV, pp. 437-466, 7 figs. (Riass. in *Rew. appl. Myc.*, 1934, XIII, pp. 648-649).

(11) Mezzetti, A. Notizie su di una nuova malattia del kaki diffusa in Italia. *Ann. Sperim. Agr.*, 1947, n. s., I, pp. 425-430, 5 figg.

(12) Mezzetti, A. Altre osservazioni sulla « defogliazione del kaki ». *Ann. Sperim. Agr.*, 1950, n. s., IV, pp. 292-294.

(13) Morettini, A. Il kaki. Roma, R.E.D.A., 1949, 144 pp., 48 figg. Pp. 49-51 e figg. 17-19 (« Kaki tipo ») e p. 58 (« Lycopersicum »).

(14) Price, W. C. Specificity of acquired immunity from tobacco-ring-spot diseases. *Phytop.*, 1936, XXVI, pp. 665-675. 3 figs. Pp. 669-670.

RIASSUNTO

La necrosi nervale (sintomo fondamentale della defogliazione del kaki) è stata notata — almeno in una stagione vegetativa e in tracce — in pressochè tutte le piante di numerosi loteti della Romagna, mantenuti in osservazione dal 1951 al 1954.

La malattia può avere decorso maligno o benigno.

Il primo si verifica di solito solo in concomitanza con condizioni di vita particolarmente sfavorevoli che investono tutta la pianta, come eccessi di aridità o di umidità del terreno, attacchi di insetti corticicoli, ecc. e conduce ad uno stato cachettico, contraddistinto da clorosi profonda del fogliame e progressiva defogliazione.

Il decorso benigno, che porta alla recessione — parziale o totale — dei sintomi, è facilitato dalla rimozione di condizioni di vita avverse e da opportune cure ricostituenti praticate alle piante. In alcuni casi di attacco lieve la comparsa dei sintomi sembra condizionata da sfavorevoli condizioni locali (erosioni di insetti e ustioni di fitofarmaci sulle foglie che mostrano i sintomi di necrosi nervale).

L'innesto di marze ammalate su piante indenni ha portato al risanamento delle marze stesse, salvo saltuarie apparizioni di sintomi sulla vegetazione delle piante innestate, generalmente assai leggeri, ma più marcati in concomitanza con condizioni vegetative sfavorevoli. Delle legature con filo di ferro hanno di regola provocato la comparsa dei sintomi sulle foglie inserite al di sopra della strozzatura. Una transitoria manifestazione di clorosi e di necrosi nervale si è verificata su semenzali di kaki ottenuti da semi ricavati da frutti del tipo « Lycopersicum ».

Si conclude che i sintomi della defogliazione ed in particolare la necrosi nervale si debbono interpretare come manifestazioni aspecifiche di sofferenza delle piante del kaki oppure — ipotesi che sembra assai più probabile — che essa è un sintomo caratteristico di una virosi latente presente in Italia in tutte le piante di kaki di tipo « Lycopersicum ». Si propone per essa il nome di « giallume latente del kaki ».

SUMMARY

'LEAF FALL' OR 'LATENT YELLOWS' OF PERSIMMON WITH PARTICULAR RESPECT TO ITS EPIDEMIOLOGY. III.

By Alberto Mezzetti

Vein necrosis (basic symptom of 'leaf fall' of persimmon) has been noted — at least in a single growing season and in traces — on nearly all trees of several orchards of the Romagna, Italy, kept under observation from 1951 to 1954.

The disease may have a malignant or benign course.

The first usually happens only in association with very adverse life conditions that affect the whole plant, as extreme or deficient ground humidity, attacks of bark-inhabiting insects, etc.; it leads to an extremely weakened condition, characterized by intense chlorosis and die-back.

The benign course, in which symptoms disappear partially or entirely, is favoured by the removal of adverse life conditions and by suitable tonic treatments given to the diseased plants. In particular instances of light attack the appearance of symptoms seems associated with unfavorable local conditions (erosion by insects, burning by chemicals on the leaves that show streaks).

Diseased scions grafted on healthy plants have generally recovered, except for some occasional appearances of symptoms on the foliage of the stock, usually in a very mild form, but heavier in association with adverse growing conditions. Branches that have been wire-tied have regularly shown streak on leaves borne above the pressed place. A transient appearance of chlorosis and streak has been noted on a few persimmon seedlings grown from seeds of Lycopersicum-type fruits.

Conclusions are drawn that the above symptoms are to be explained as an a-specific disturbance of the oriental persimmon or alternatively that they are specific symptoms of a latent virus by which all plants of Lycopersicum type in Italy are contaminated. This latter hypothesis seems much more probable and the name of 'latent yellows' of persimmon is suggested for this disease.

Ricevuto il 5 maggio 1956.

STAZIONE SPERIMENTALE DI GELSICOLTURA E BACHICOLTURA
ASCOLI PICENO

Bartolomeo Di Rosa

OSSERVAZIONI SU ALCUNE CAUSE DETERMINANTI L'INFECONDITÀ E LA MANCATA DEPOSIZIONE DELLE UOVA IN *BOMBYX MORI* L.

La presente nota riguarda un particolare aspetto della vita sessuale del *Bombyx mori* L. L'argomento che, in un ambito più generale, potrebbe interessare molti altri insetti, viene riferito qui in special modo ad alcuni « tipi razziali » di bachi da seta importati di recente dal Giappone. Sull'allevamento di tali tipi è stato pubblicato a cura dell'Ufficio Seme-Bachi (10) un volume in cui sono riportate, tra l'altro, relazioni di studiosi e tecnici bacologici; a pagina 352 quella di L. Pigorini, tratta dei casi di infecondità verificatisi in « tipi razziali » giapponesi e relativi incroci.

Data l'importanza dell'argomento nei suoi molteplici aspetti, ritengo di una qualche utilità riportare alcune acquisizioni, sulla infecondità delle uova di bachi da seta, desunte da alcune prove di carattere orientativo da me effettuate, e da studi sperimentali di autori giapponesi.

I fatti osservati durante le recenti campagne bacologiche, sulla deposizione di uova infeconde, deposte da farfalle giapponesi, possono essere schematizzati come appresso:

In alcune « razze » ed in alcuni dei loro incroci, femmine regolarmente accoppiatesi con maschi hanno deposto uova infeconde; in alcuni casi per la loro totalità, in altri uova infeconde miste a feconde con percentuali variabili. Si è verificato inoltre che alcune farfalle non sono riuscite ad emettere un solo uovo. I casi di infecondità sono stati riscontrati, con manifestazione più o meno accentuata, in quasi tutti gli stabilimenti bacologici che hanno confezionato seme-bachi con « razze » importate direttamente dal Giappone e con « razze » giapponesi riprodotte in Italia. Dai primi risultati di osservazione in proposito, Pigorini (10) ha potuto constatare come l'infecondità delle uova non si verifichi solo negli incroci, ma anche nelle « razze » giapponesi, anzi in queste in maniera molto più accentuata che non in quelli; le percentuali, sempre secondo le osserva-

zioni dello stesso autore, oscillano, in linea di massima dal 10 % al 50 % del totale delle deposizioni; toccando un minimo del 3 % nella riproduzione del « Bianco Italia » × « Hacu » e un massimo del 71 % nella riproduzione di un « Ryu ». È evidente che la percentuale di infecondità ha un'oscillazione molto vasta e, sebbene per ora non ci siano dati sufficienti che permettano di stabilire la frequenza delle oscillazioni, già può essere valutata l'importanza del fenomeno soprattutto per le conseguenze economiche che ne potrebbero derivare.

Il Pigorini, nella stessa relazione, a proposito delle probabili cause determinanti l'infecondità, espone alcuni concetti che possono essere così sintetizzati:

La deficienza di temperatura durante la confezione del « seme », sebbene possa far sorgere dei dubbi, non sembra possa ritenersi una delle cause determinanti l'infecondità; mentre una anomala distribuzione dei cromosomi nei tipi giapponesi, che sono prodotto di complicati incroci, potrebbe costituire una attendibile ipotesi, difficilmente controllabile però, secondo l'autore, dato il complesso assetto cromosomico del baco da seta. Sempre tenendo presente l'effetto degli incroci e della riproduzione di questi, « per ammissibili analogie dei fenomeni di sterilità negli ibridi interspecifici », l'infecondità potrebbe verificarsi in « conseguenza delle pregresse ibridazioni, acuita dal trasferimento dal Paese di origine a quello di importazione ». Ancora, per lo stabilirsi in natura « combinazioni di caratteri elementari di " elementi-caratteri " — come li chiama l'autore — le quali o trovano condizioni esterne e di trattamento favorevoli e sopravvivono, o condizioni sfavorevoli o contrarie e falliscono ». Infine, come ipotesi più attendibile, l'autore ritiene che anche alla base dei fenomeni della fecondità debba ricollegarsi la funzione serigena. *

La sterilità che si riscontra in alcuni tipi di bachi da seta non è da considerarsi un fatto nuovo, nè bisogna pensare che il verificarsi di un tale fenomeno nei tipi giapponesi importati in Italia sia una conseguenza delle mutate condizioni trofiche e climatiche. Dalla vasta letteratura sull'argomento si evince come l'infecondità, nelle sue varie manifestazioni, debba essere ritenuta come una caratteristica che più frequentemente manifestano alcune « razze » ed alcuni incroci giapponesi. In Giappone, allo studio di tale fenomeno, si dedicano da tempo ricercatori di chiara fama, i quali si sono trovati sovente nel passato a dover abbandonare alcune « famiglie » che, nonostante fossero considerate ottime per alcuni caratteri funzionali, non potevano invece rappresentare buon materiale da selezione

---

* Per più dettagliate notizie su tale argomento consultare a pag. 352 il volume pubblicato dall'Ufficio Seme-Bachi.

appunto per la loro più o meno marcata tendenza a dare ovature in parte o del tutto infeconde.

In Italia le « razze » e gli incroci di tipo indigeno, che generalmente si allevano, non hanno mai preoccupato l'industria semaia per una eccessiva infecondità delle uova e, anche se il fenomeno si è verificato, esso ha inciso per una percentuale insignificante, tanto da non essere stato mai considerato allarmante da parte dei produttori di seme-bachi. Sono quindi i « tipi » giapponesi che fanno maggiormente lamentare una tale caratteristica negativa; e se consideriamo che i bachi da seta giapponesi offrono delle rese in seta superiori a quelle che possono dare le razze indigene, e se teniamo conto del fatto biologico a valore di carattere generale, che l'esaltata funzionalità di alcuni organi va ad influenzare negativamente quella di altri, possiamo spiegarci, in linea di massima, il perchè del comparire con una certa frequenza, della sterilità nelle « razze » giapponesi.

È fuor di dubbio che per poter giungere allo studio dei mezzi atti a rimuovere le cause che determinano l'infecondità, bisogna che se ne intercettino prima i meccanismi e le modalità attraverso cui questa si manifesta.

Da uno sguardo generale sull'attività sessuale dei bachi da seta si può affermare, sulla scorta delle ricerche già effettuate in questo campo da altri autori, che il più delle volte l'infecondità deve essere attribuita più ad una deficiente funzionalità maschile che non a quella femminile. Sull'apparato riproduttivo del *B. mori* esiste ormai un'ampia letteratura; lavori giapponesi, di cui alcuni relativamente recenti, si occupano appunto di talune anomalie dell'apparato genitale che provocano l'infecondità totale o parziale delle uova o addirittura la mancata deposizione di queste.

Y. Umeya e S. Omura (15) in seguito a ricerche su di un incrocio tra « razza » giapponese e « razza » cinese, le cui uova risultavano solo in piccola parte feconde, poterono stabilire la causa dell'infecondità; essa era dovuta ad anomalo spermatoforo che i maschi deponevano nella borsa copulatrice delle femmine.

K. Suzuki e S. Ômura (7) hanno controllato il comportamento di una « famiglia » di bachi da seta le cui femmine (dal 20 al 40 %) deponevano uova quasi tutte infeconde. I risultati dei loro esperimenti hanno permesso di stabilire un'ulteriore deficienza nella attività riproduttiva del maschio; deficienza che deve attribuirsi in questo caso a fenomeni di oligospermia. I maschi della « famiglia » esaminata contenevano nel « receptaculum seminis » un gran numero di spermi apireni, pochissimi o addirittura assenti quelli eupireni.

K. Suzuki (8) avendo riscontrato in una « razza » giapponese di bachi da seta, una percentuale di femmine (dal 20 al 50 %) che non deponevano le uova, ne studiò il loro apparato genitale e si rese conto che l'unica anomalia di tutto il sistema riproduttivo si riscontrava nel tratto terminale della vagina, per una costrizione accentuatissima di questa, che impediva la fuoriuscita delle uova; tutta la rimanente parte dell'pparato riproduttivo, apparvia del tutto normale.

Ancora, tra gli studi sulle cause della sterilità del *B. mori,* importantissimi sono quelli effettuati da Y. Umeya (11), (12), (13), circa l'incapacità del maschio a fecondare la femmina in seguito a degenerazione dei muscoli motori dell'edeago o pene.

Ulteriormente (1953), M. Tsujita e Y. Umeya (9) hanno effettuato uno studio citologico comparativo tra i muscoli motori dell'edeago, normali e degenerati, giungendo ad interessanti conclusioni.

Avvalendomi delle cognizioni acquisite dallo studio dei casi teratologici spontanei e provocati artificialmente, dell'apparato genitale maschile e femminile del *B. mori,* e dei risultati della sperimentazione giapponese, ho esaminato un campione di farfalle del tipo « Giapp. 122 » originale che avevano deposto ovature del tutto infeconde o in parte o che non ne avevano deposte affatto * ed ho esaminato alcune farfalle derivate da incroci tra « razze » giapponesi e indigene (incroci in corso di studio presso la Stazione di Ascoli) che non deposero per niente le uova.

Osservazioni su farfalle di tipo « Giapp. 122 » originale

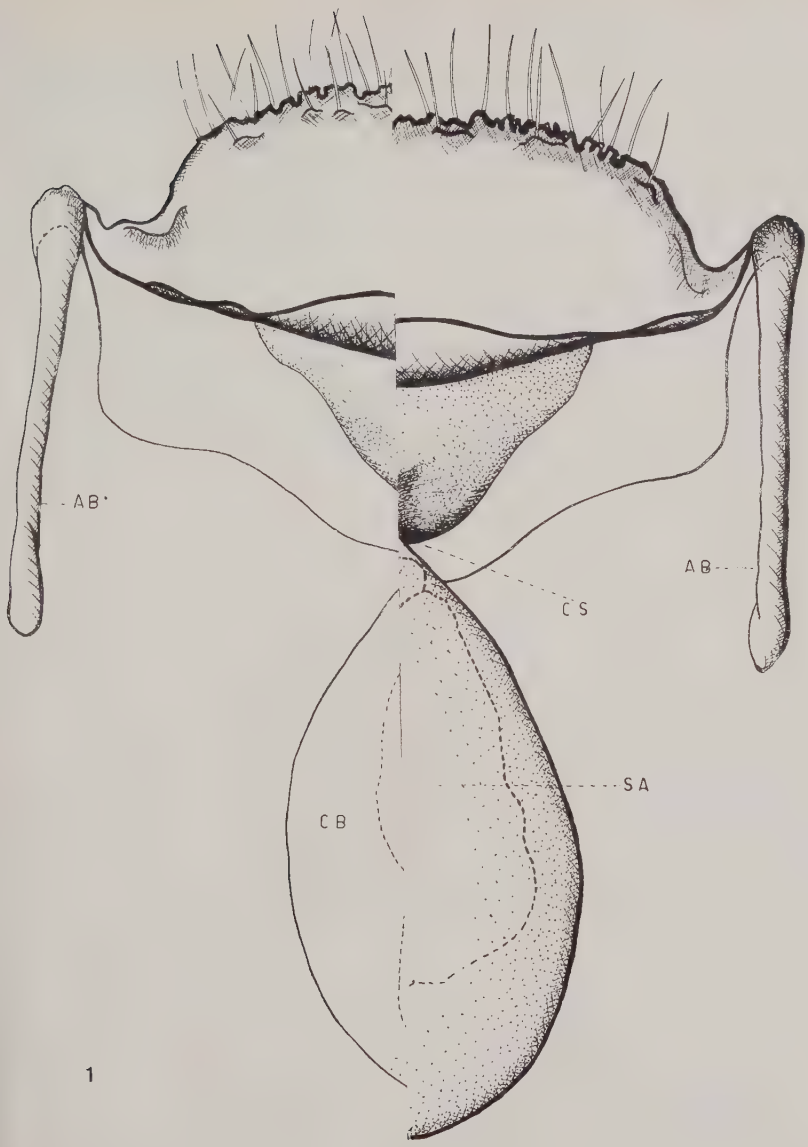
Le farfalle furono debitamente trattate e dissezionate; le osservazioni accurate effettuate sull'apparato genitale degli individui in esame portarono alla constatazione dei seguenti fatti:

La farfalla n. 1 depose, a suo tempo, i 4/5 delle uova che in seguito risultarono tutte infeconde. L'esame dei tubi ovarici non fece rilevare alcuna anormalità; gli otto tubi ovarici contenevano ancora il residuo delle uova non emesse (circa 150) in maniera pressochè equamente distribuite. L'unica osservazione degna di nota fu fatta durante lo studio del corpus bursae o borsa copulatrice che, sebbene regolare per grandezza e forma, non conteneva alcuna traccia di spermatoforo **.

---

* Tale campione era costituito da dieci dei comuni sacchetti di carta pergamenata usati in bachicoltura contenenti ognuno la femmina con le rispettive uova; solo due su dieci sacchetti, oltre alla femmina contenevano anche il maschio. Il materiale fu inviato da uno Stabilimento bacologico alla Stazione di Ascoli, a scopo d'esame.

** Sull'apparato riproduttore e sui processi della fecondazione in *B. mori,* vedere i lavori di H. Michael, (2) e S. Ômura, (3), (4), (5), (6).



rno:

1, borsa copulatrice contenen malo.
AB, apodema bacilliform e; ro normale; SA, spermatoforo anomalo; CB, borsa copula
(Nella regione del dotto di copulazione è

Spermatoforo di *Bombyx mori* L. con collo abnorme. (Orig., ingr. 20×).

La farfalla n. 2 non depose alcun uovo; l'esame dell'apparato genitale non fece rilevare alcuna anormalità evidente; naturalmente i tubi ovarici contenevano tutte le uova non emesse. La borsa copulatrice era occupata da uno spermatoforo normale.

La farfalla n. 3 depose quasi tutte le uova, in parte feconde (25 %) e le restanti infeconde. I tubi ovarici, contenevano complessivamente ancora una trentina di uova non emesse. Tutta la restante parte dell'apparato genitale risultava normale. In seguito all'esame della borsa copulatrice e dello spermatoforo in essa contenuto, si potè notare che quest'ultimo era in qualche modo attaccato al ductus bursae o dotto di copulazione; non era libero cioè nel vano della borsa stessa, come generalmente si trova. Si potè constatare infatti, che lo spermatoforo era munito di un collo piuttosto lungo rispetto alla normalità, il quale, alla base, per un attorcigliamento su se stesso, formava un'ansa, mentre presentava l'estremità fortemente incuneata nel dotto di copulazione (tav. I, fig. 2, CS).

La farfalla n. 4 depose 1/3 circa delle uova, delle quali solo una diecina risultarono feconde: dall'osservazione interna degli organi non fu possibile cogliere alcuna anomalia evidente.

La farfalla n. 5 emise quasi tutte le uova e tutte risultarono infeconde. Di questo individuo non fu possibile una dissezione accurata per cui se ne omette la descrizione. L'esame del maschio che formò coppia con questa farfalla non mise in evidenza alcuna anomalia anatomica.

La farfalla n. 6 emise quasi tutte le uova e tutte risultarono infeconde. Anche in questo caso l'unica anormalità riscontrata fu a carico dello spermatoforo contenuto nella borsa copulatrice che presentava le stesse caratteristiche riscontrate nella farfalla n. 3 e cioè con il collo formante alla base un'ansa e con l'estremità inserita nel dotto di copulazione che rimaneva, pertanto, da questa ostruito. Le uova trattenute nei tubi ovarici erano complessivamente una diecina.

La farfalla n. 7 depose pochissime uova (circa 40) e tutte infeconde; nonostante l'accurato esame dell'apparato genitale, tutto apparve normale ad eccezione dello spermatoforo contenuto nella borsa copulatrice; questa volta l'anormalità poteva vedersi nella forma e nelle dimensioni dello spermatoforo stesso, oltre che nel collo, il quale, seppure di lunghezza normale e privo di ansa alla base, era ugualmente conficcato nel dotto di copulazione; circa la grandezza e la forma, lo spermatoforo era ridotto ad un terzo circa del volume normale e fortemente scostantesi dalla forma sub-ovoidale che assume normalmente nel baco da seta.

La farfalla n. 8 depose circa la metà delle uova e tutte infeconde; per questo esemplare non fu riscontrata alcuna particolarità tranne che per la borsa copulatrice la quale risultò vuota.

Esaminato il maschio che formò coppia, con questa femmina si rilevò una malformazione evidente della valva d. (uncino), mentre l'estremità distale dell'edeago era, rispetto all'asse longitudinale, rivolta lateralmente; in complesso tutta l'armatura genitale di questo individuo presentava malformazione, molto probabilmente acquisita durante il periodo ninfale dell'insetto.

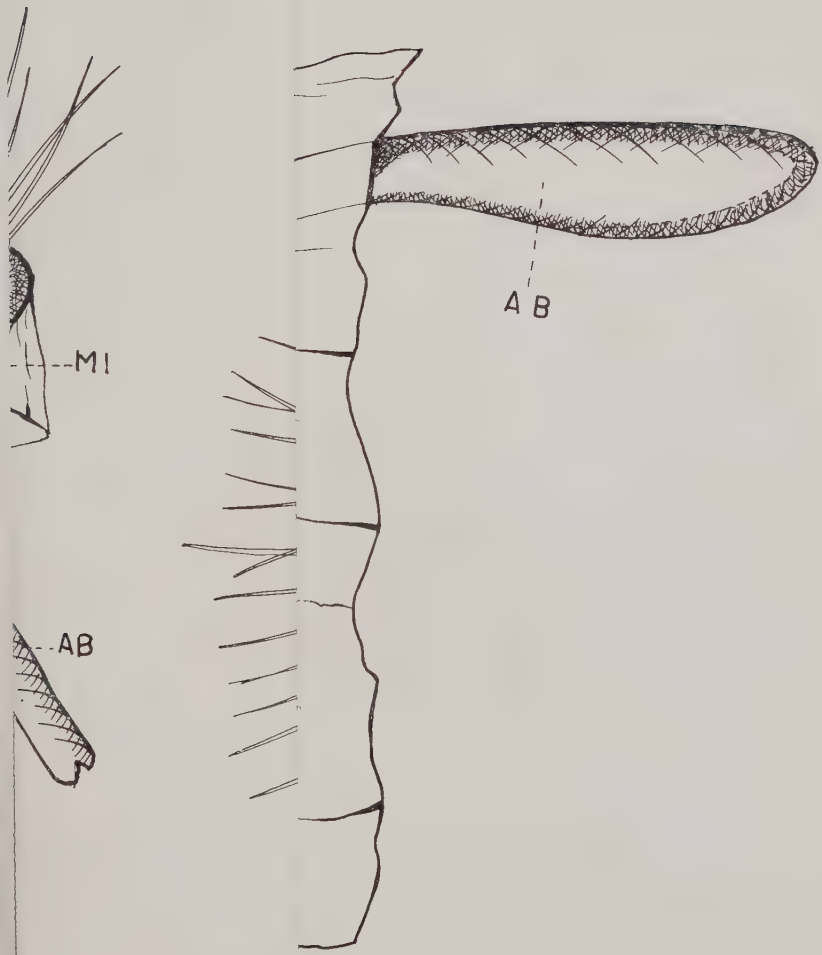
La farfalla n. 9 depose quasi tutte le uova ma tutte infeconde; anatomicamente normale l'apparato riproduttore. Lo spermatoforo, libero nella borsa copulatrice, era molto irregolare per forma e grandezza.

La farfalla n. 10 depose quasi tutte le uova e tutte infeconde. Nessuna irregolarità evidente fu riscontrata nell'apparato riproduttore di questo individuo; nella borsa copulatrice fu osservato uno spermatoforo molto piccolo, disforme e con un breve collo incuneato nel dotto di copulazione.

Riassumendo i dati delle osservazioni ora riportate si ha che:

rispetto alla deposizione delle uova:

5 farfalle deposero praticamente tutte le uova,
4 deposero uova solo in parte,
1 farfalla non depose alcun uovo;



vestibolo; TI, tubo [illegible]ntale (tesa ad arte).

rispetto alla fecondità delle uova:

7 farfalle deposero uova (tutte o in parte) che risultarono tutte infeconde,

2 farfalle deposero uova (tutte o in parte) che risultarono in parte feconde ed in parte infeconde;

rispetto alle anomalie riscontrate:

2 farfalle avevano la borsa copulatrice vuota, cioè senza contenere lo spermatoforo,

2 farfalle non presentarono alcuna anomalia evidente,

4 farfalle contenevano nell'interno della borsa copulatrice uno spermatoforo avente un collo anormale o normale ma comunque incuneato nel dotto di copulazione,

1 farfalla conteneva nell'interno della propria borsa copulatrice uno spermatoforo che, sebbene libero, era irregolare per forma e grandezza,

1 farfalla fu eliminata durante le operazioni di dissezione.

Per quanto si riferisce ai due maschi esaminati, uno si presentò anatomicamente normale e uno presentava anomalie marcate alla valva d., all'edeago ed in genere una malformazione di tutta l'armatura genitale.

La quantità del materiale esaminato è tale da non permettere calcoli di percentuali o elaborazioni statistiche; è possibile però, tenendo presente lo scopo delle osservazioni, fare alcune utili considerazioni sulle anomalie descritte:

L'infecondità totale delle uova deposte rappresenta, da un punto di vista pratico-scientifico, il caso più importante. È facile constatare che delle dieci femmine prese in esame, sette deposero uova tutte infeconde e per ragioni da amputarsi a fenomeni di diversa natura e cioè:

In due ♀ si ebbe infecondità totale per presumibile mancata emissione di spermatoforo da parte del maschio. Dico presumibilmente in quanto non si può escludere la possibilità del mancato accoppiamento e questo per quanto riguarda la ♀ n. 1, inquantochè per l'altra ♀ n. 8, sono certo della presenza del maschio che però, come abbiamo visto, si è rivelato, all'esame, anomalo nella valva e nell'edeago, per l'estremità distale rivolta lateralmente *. Non è possibile stabilire, per ora, la causa o le

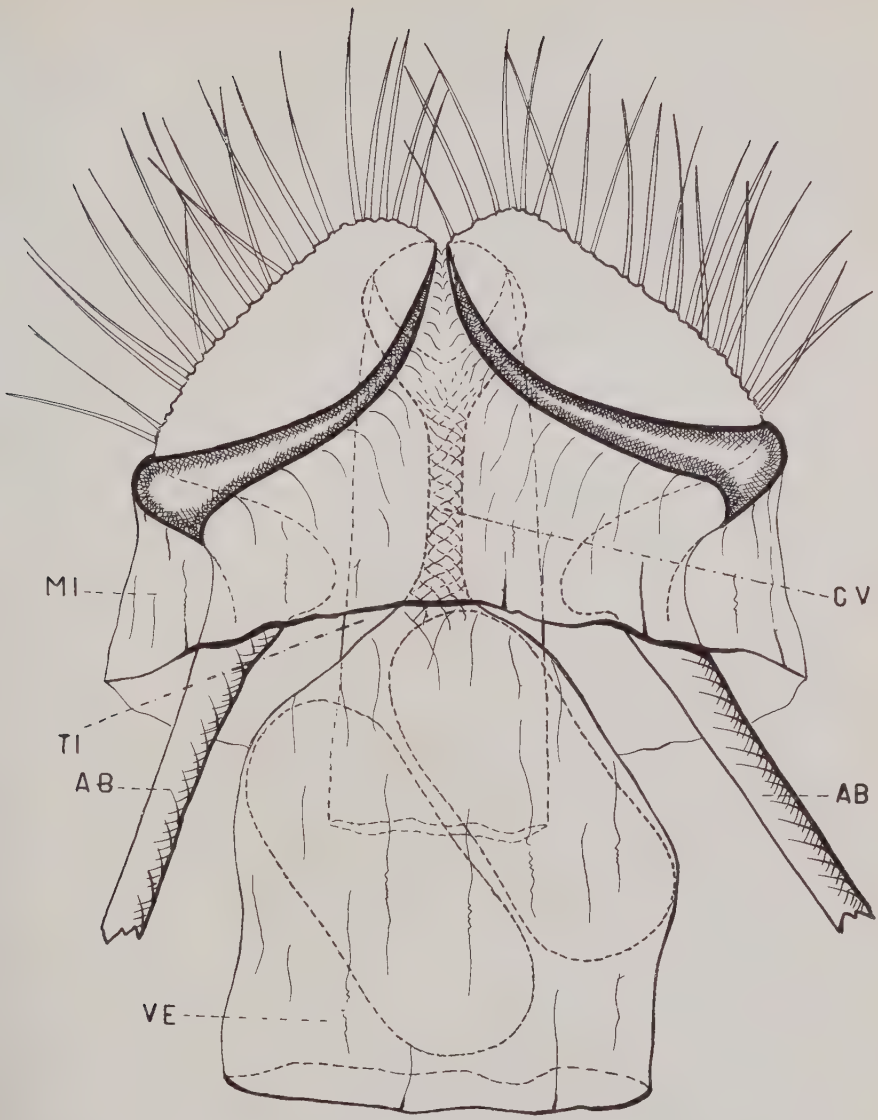
* A tal riguardo bisogna dire, peraltro, che una simile anomalia dell'edeago non impedisce l'accoppiamento (Umeya). Nè anomalie o addirittura l'assenza di uno o delle due valve possono impedire l'atto della copulazione. È un fatto accertato da alcuni autori, e da me controllato, che il maschio privo di valve (uncini) può ugualmente afferrare la femmina e tenerla durante la copula servendosi dello scaphium e dello gnathos.

cause che possono aver determinato la mancata formazione dello spermatoforo; solo una ricerca a più ampio respiro e su materiale molto più abbondante potrebbe, credo, dare un responso sicuro. Si potrebbe per il momento solo formulare delle ipotesi, che potrebbero essere molte, tra cui ad esempio una disfunzione delle ghiandole interessate alla formazione dello spermatoforo.

In tre ♀ si ebbe infecondità totale per anormalità nel collo delle spermatoforo (i casi di anormalità del collo sono 4 ma in uno di questi si ebbero ugualmente alcune uova feconde), infatti esso si presentava abnormemente lungo, attorcigliato alla base ed incuneato nel ductus bursae. Una tale anomalia comporta, come conseguenza, l'impossibilità da parte del liquido spermatico di fuoriuscire dallo spermatoforo, di raggiungere il dotto seminale e quindi le uova che dovrebbero essere fecondate. Facendo un confronto con quanto osservato dagli autori giapponesi c'è da dire che l'anomalia da me riscontrata, alla lunghezza abnorme del collo, rivela in più quell'ansa che il collo stesso forma alla base. Secondo Y. Umeya e S. Ômura (15), la eccessiva lunghezza del collo dello spermatoforo è un fenomeno di carattere ereditario la cui incidenza non è influenzata da alcun fattore ambientale; inoltre i maschi che danno luogo a spermatofori anormali possono considerarsi, rispetto a tale anomalia, il prodotto di geni mutanti o di geni multipli. A tal riguardo gli stessi autori ammettono, in via ipotetica, che le cause di questa anomalia possono essere due, di cui una di natura fisiologica, l'altra di natura meccanica. Nel primo caso cioè potrebbe avere importanza la viscosità della sostanza formante lo spermatoforo; nell'altro potrebbe influire il meccanismo di movimento del pene durante il processo capulatorio.

In una ♀ si ebbe infecondità totale per uno spermatoforo irregolare per dimensioni e forma. Ora, mentre per le precedenti cinque farfalle le anomalie riscontrate possono giustificare l'infecondità delle uova, per quest'ultima sorgono dei dubbi inquantochè è possibile pensare che uno spermatoforo, sebbene piccolo e deforme, possa contenere ugualmente liquido fecondante; ulteriori ricerche sull'argomento potranno eliminare tale incertezza. La settima ♀ che depose le uova, tutte infeconde, è rappresentata da quell'esemplare che fu eliminato durante le operazioni di dissezione.

L'infecondità parziale è stata riscontrata in due casi su dieci: in uno, le uova feconde furono il 25 % della deposizione totale; nell'altro furono il 5 % delle 200 uova deposte. È da tener presente che nel primo di questi casi, ♀ n. 3, si riscontrò nella borsa copulatrice uno spermatoforo con il collo incuneato del dotto di copulazione e mentre in tre precedenti farfalle la stessa anomalia aveva determinato l'infecondità



♀ *Bombyx mori* L. – Ovopositore rappresentante un caso di costrizione vaginale presentatosi naturalmente.

AB, apodema bacilliforme (troncati); CV, costrizione vaginale; TI, tubo intestinale; VE, vestibolo; MI, membrana intersegmentale (tesa ad arte).

(Sulla superficie dei lobi dell'ovopositore sono state omesse le setole per rendere la visione più chiara).

totale, in questa invece si è avuto il 25 % di uova feconde. Tale fatto va collegato senz'altro alle considerazioni degli autori giapponesi (15) i quali ritengono possibile, in anomalie di questi tipo, che alcuni spermatozoi riescano, in un modo o nell'altro, a raggiungere il dotto seminale e quindi a fecondare alcune uova. L'altra ♀ che depose circa 200 uova, e di queste solo il 5 % feconde, non presentò alcuna anomalia anatomica per cui non mi è possibile, al punto attuale delle ricerche, stabilire la causa della parziale fecondità. Per questo caso, pur non volendo anticipare alla constatazione dei fatti concetture, dirò, a titolo orientativo, che K. Suzuki e S. Ômura (7) hanno più volte riscontrato in *B. mori* casi di oligospermia, casi in cui la quantità di liquido spermatico è ridottissima, oppure, in una quantità normale di liquido sono presenti spermi apireni accompagnati da pochissimi eupireni.

Rimane da esaminare il caso meno frequente, della mancata deposizione delle uova. Un caso del genere, tra le farfalle esaminate, si è riscontrato in un solo individuo. La dissezione fece però constatare che nessuna parte del sistema riproduttore presentava anormalità, nonostante il tutto fosse osservato con cura (l'osservazione mi era facilitata da una certa esperienza acquisita precedentemente sulle anomalie del sistema riproduttore, non esclusa quella in questione).

Osservazioni su farfalle provenienti da incroci

Durante la scorsa campagna bacologica ebbi modo di osservare che alcune femmine, provenienti da incroci tra « tipi » giapponesi e « tipi » indigeni, non avevano deposto uova; ritenni opportuno esaminare quelle farfalle per ricercare la causa o le eventuali cause della mancata deposizione; lo studio degli individui mise in rilievo i seguenti fatti:

La farfalla n. 1 mostrò normali i tubi ovarici, l'ovidotto comune, il vestibolo; su questo era regolarmente inserito il dotto seminale. La vagina, invece, era ridotta ad un esile cordoncino privo di lume ed esternamente con superficie grinzosa irregolare. Nel punto che potremmo idealmente considerare di confine tra il vestibolo della vagina e la vagina stessa, la strozzatura era repentina e netta; le prime uova si erano fermate in quel punto; poteva notarsi anzi l'azione premente che avevano esercitato le retrostanti in quantochè le prime due o tre uova che sarebbero state deposte risultavano intasate. L'estremità distale di quella che in condizioni normali sarebbe stata la vagina, si attaccava regolarmente ai margini mediani dei lobi dell'ovipositore; a questi ultimi era regolarmente attaccata l'estremità terminale dell'intestino (tav. III, CV). La borsa copulatrice e le restanti parti dell'armatura genitale ugualmente normali.

La farfalla n. 2 mostrò anomalo l'ultimo tratto del dotto ovarico (vagina); l'aberrazione in questo caso era ancora più accentuata poichè oltre alla costrizione, il tratto vaginale era, nella sua porzione terminale staccato dall'ovipositore; ugualmente le uova esercitavano pressione sulle pareti del vestibolo. Normale la restante parte dell'apparato riproduttore, normale l'ultima porzione dell'intestino.

La farfalla n. 3 presentò normali i tubi ovarici e l'ovidotto comune, in questo le uova erano regolarmente incolonnate; la vagina presentava costrizione. Non mi fu possibile per questo individuo osservare l'attaccatura all'ovopositore.

La farfalla n. 4 si presentò nelle stesse condizioni delle precedenti, vale a dire con strozzatura del dotto ovarico all'altezza della vagina. In questa farfalla il tratto anomalo, che come ho già detto, dà l'idea di un cordoncino, formava un arco abbastanza accentuato. Con leggeri movimenti di trazione del dotto ovarico, si riusciva a distendere l'arco che però riprendeva la posizione primitiva non appena cessava da trazione stessa.

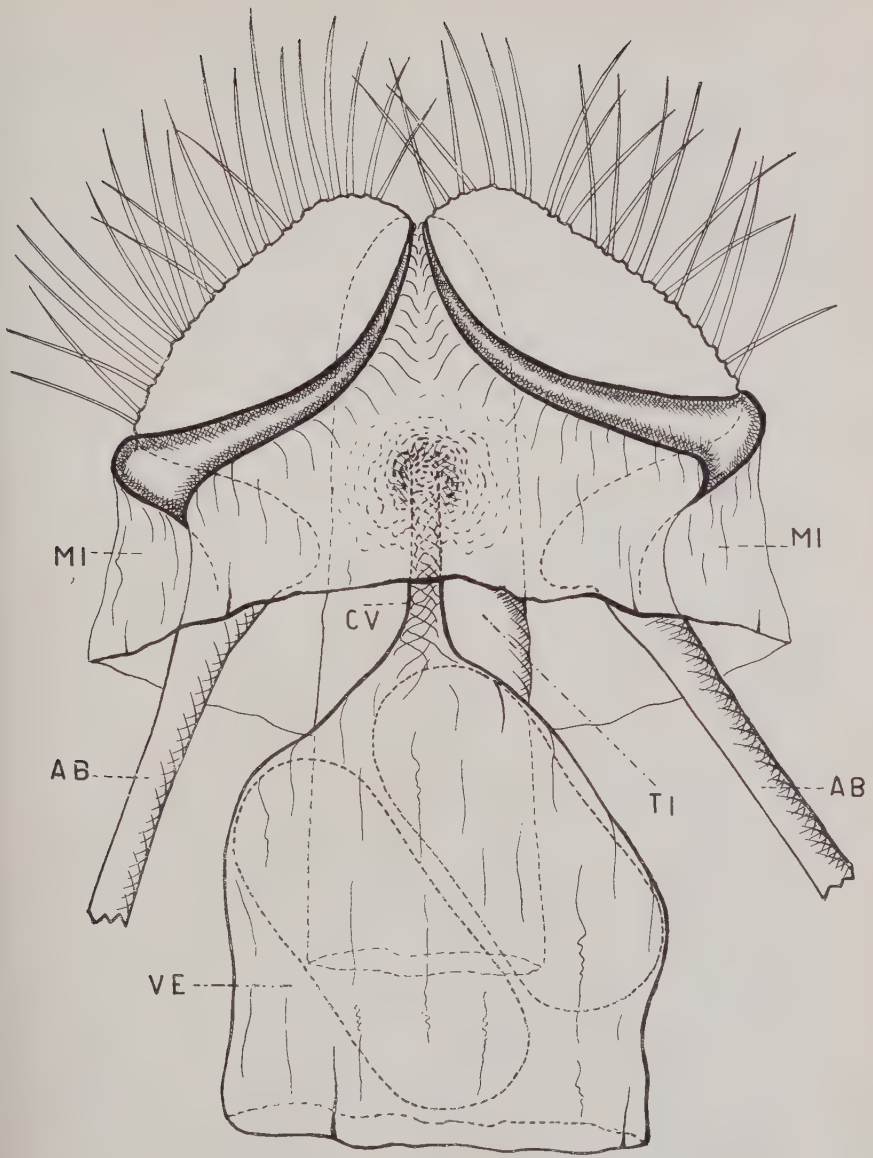
Riassumendo quanto ora detto, si rileva che su quattro farfalle che non deposero uova, benchè regolarmente accoppiate con maschi, in tutti e quattro i casi è stato possibile accertare che la mancata deposizione era da amputarsi ad un unico fenomeno teratologico a carico del tratto del dotto ovarico che va sotto il nome di vagina. Solo in un caso, oltre alla costrizione vaginale, si è aggiunta una seconda anomalia consistente nel distacco della vagina stessa dall'ovopositore.

Queste ultime constatazioni non costituiscono per me nuova acquisizione in quanto già precedentemente, a continuazione di una mia nota (1), avevo effettuato delle prove, allo scopo di ottenere casi teratologici provocati artificialmente, su individui di *B. mori*.

Poichè alcuni dei risultati ottenuti da una tale sperimentazione collimano perfettamente con le anomalie ora descritte, credo opportuno, almeno per la parte che interessa l'anomalia vaginale, farne un breve resoconto:

Di un lotto di larve di *B. mori* (incrocio «71» × «S. A. n. 2») 19 ♀ furono assoggettate alla cauterizzazione dei cosiddetti punti di Jshiwata con il seguente risultato:

su 19 operate, 5 morirono dopo aver completato il bozzolo e 14 giunsero alla sfarfallatura; delle 14 ♀ adulte, dopo regolare accoppiamento, 6 non deposero uova e 8 diedero deposizioni di poche o di tutte le uova.



♀ *Bombyx mori* L. – Ovopositore rappresentante un caso di costrizione vaginale ottenuta con cauterizzazione dei punti di Jshiwata.

CV, costrizione vaginale; TI, tubo intestinale; MI, membrana intersegmentale (tesa ad arte) AB, apodema bacilliforme (troncati); VE, vestibolo.

(Sulla superficie dei lobi dell'ovopositore sono state omesse le setole per rendere la visione più chiara).

La dissezione delle 6 farfalle che non deposero potè permettere le seguenti osservazioni:

In 2 farfalle, oltre alla costrizione vaginale di cui fino ad ora si è parlato, si notava l'anormale attaccatura della sua estremità sulla porzione mediana e ventrale della membrana intersegmentale che unisce l'ovopositore al precedente urite; in altri termini la vagina invece di trovare sbocco nella fenditura longitudinale dell'ovopositore, terminava a fondo cieco sulla membrana intersegmentale citata anastomizzandosi con questa (tav. IV, CV).

In 2 farfalle si riscontrò la sola costrizione del tratto vaginale peraltro terminante regolarmente sull'ovopositore.

In 1 farfalla si riscontrò la tipica costrizione del tratto vaginale ed in più il distacco di questo dell'ovopositore.

L'ultima farfalla pur non presentando costrizione, mostrava il dotto ovarico troncato all'altezza del vestibolo.

La costrizione vaginale, che naturalmente si riscontra nel baco da seta è secondo Kan-Jchiro Suzuki, di natura ereditaria; questo autore ritiene che all'anomalia in parola sono interessati due geni recessivi comlementari tra loro, i quali dànno luogo al fenomeno teratologico quando riescono ad appaiarsi.

Conclusioni

Dall'esame di alcune farfalle di *B. mori* è stato possibile accertare alcune anomalie dell'apparato riproduttore, le quali con molta probabilità possono ritenersi la causa dell'infecondità totale o parziale o della mancata deposizione delle uova.

Nei casi della mancata emissione dello spermatoforo, dell'abnorme lunghezza del collo dello spermatoforo, e dell'incunearsi di questo nel dotto di copulazione, nei riguardi della infecondità totale o parziale delle uova, deve ritenersi responsabile soltanto il maschio; un'ugual cosa non è altrettanto certa nel caso di formazione di spermatofori piccoli e deformi.

Per le anomalie anatomiche riscontrate nelle femmine, quali la costrizione vaginale e il distacco della vagina dall'ovopositore, debbono ritenersi responsabili della mancata deposizione le femmine stesse.

Dalle osservazioni effettuate sulle farfalle di tipo giapponese risultano confermate le esperienze di Y. Umeya e S. Ômura circa le anomalie dello spermatoforo; in più è stato notato che questo può aggra-

vare l'anormalità per l'ansa che può formare alla base del collo. Risultano inoltre confermate le sperienze di K. Suzuki per quanto riguarda la costrizione vaginale; in più, dalle mie osservazioni è stato visto, in un caso, come oltre alla costrizione del tratto vaginale può verificarsi il distacco di questo ultimo dall'ovopositore.

Dalle prove effettuate su larve, per provocare artificialmente casi teratologici, si è controllato come agendo con un cauterio sui punti di Jshiwata si riesca ad avere ugualmente costrizione della vagina con o senza distacco dall'ovopositore, e come si abbia, in alcuni casi veramente aberranti, addirittura la migrazione del tratto terminale della vagina dall'ovopositore alla membrana intersegmentale tra l'ovopositore ed il precedente urite. Risulta ulteriormente confermato quanto assunto da Y. Umeya (citato da Suzuki) per quanto riguarda la dipendenza del tratto vaginale da uno dei punti di Jshiwata.

La presente nota, riporta i dati che è stato possibile ottenere da un campione di farfalle che deposero uova infeconde; essa presenta pertanto, su un argomento interessantissimo, il resoconto di prove orientative. Ricerche del genere, ma su più vasta scala potrebbero essere condotte su tutte quelle « razze » o incroci giapponesi importati o riprodotti in Italia che accusassero in modo notevole i fenomeni dell'infecondità e della mancata deposizione e ciò non per il solo interesse scientifico ma anche per tutte le considerazioni di ordine pratico che ne potrebbero derivare.

AUTORI CITATI

(1) Di Rosa, B. Casi teratologici dell'armatura genitale maschile (andropigio) di *Bombyx mori* L. *Annali della Sperimetazione Agraria,* 1956, n. s., vol. X, n. 5.

(2) Michael, H. Ueber den Bau der Geschlechtsapparate und die Kopulation von *Bombyx mori* L. *Arch. für Naturgeshichte*, 1923, Abt. A., 89. Jahrg., Heft 12.

(3) Ômura, S. Artificial insemination of *Bombyx mori* L. *Jour. of the Faculty of Agric. Hokkaidô Imp. Univ.*, 1936, Vol. XXXVIII, Pt. 2.

(4) Ômura, S. Studies on the reproductive system of the male of *Bombyx mori* L. I. Structure of the testis and the intratesticular behaviour of the spermatozoa. *Jour. of the Faculty of Agric. Hokkaidô Imp. Univ.*, 1936, Vol. XXXVIII, Pt. 2.

(5) Ômura, S. Studies on the reproductive system of the male of *Bombyx mori* L. II. Post-testicular organs and post-testicular behaviour of the spermatozoa. *Jour. of the Faculty of Agric. Hokkaidô Imp. Univ.*, 1938, Vol. XL, Pt. 3.

(6) Ômura, S. Structure and function of the female genital system of *Bombyx mori* L. with special reference to the mechanism of fertilization. *Jour. of the Faculty of Agric. Hokkaidô Imp. Univ.*, 1938, Vol. XL, Pt. 3.

(7) Suzuki, K., and Ômura, S. Inheritance of non-fertilization phenomena in the silkworm. II. On the oligospermy. *Bulletin of the Sericultural Experiment Station Suginami-ku, Tokyo,* 1951, Vol. 13, No. 8.

(8) Suzuki, K. Inheritance of non-fertilization phenomena in the silkworm. III. On the vaginal constriction. *Bulletin of the Sericultural Experiment Station. Suginami-ku, Tokyo,* 1951, Vol. 13, No. 8.

(9) Tsuzjita, M., and Umeya, Y. Studies on the inheritable sterility in the silkworm. IV. On the degeneration of the motor muscles of penis in the male moth. *Bulletin of the Sericultural Experiment Station. Suginami-ku, Tokyo,* 1953, Vol. 14, No. 3.

(10) Ufficio Seme-Bachi. Produzione serica giapponese in comparazione con quella italiana. Milano, Tip. M. E., aprile 1955.

(11) Umeya, Y. On the degeneration of the male copulatory organs of the silkworm. *Jour. of the College of Agric. Imp. Univ. Tokyo,* 1926, Vol. IX, 1.

(12) Umeya, Y. On the inheritance of the abnormal genitalia and its environment in the male-moth of *Bombyx mori* L. *Proc. Imp. Acad.*, 1930, 4, 7.

(13) Umeya, Y. Inheritance of abnormal genitalia of male-moth in *Bombyx mori* L. *Jour. of the College of Agric. Imp. Univ. Tokyo,* 1936, Vol. XIV, 1.

(14) Umeya, Y. Inheritance of abnormal genitalia of the male-moth in *Bombyx mori* L. *Jour. of the College of Agric. Imp. Univ. Tokyo,* 1937, Vol. XIV.

(15) Umeya, Y., and Ômura, S. Studies on the sterility in the silkworm. I. On the abnormal spermatophore. *Bulletin of the Sericultural Experiment Station, Suginami-ku, Tokyo,* 1950, Vol. 13, No. 2.

RIASSUNTO

L'A. ha esaminato l'apparato riproduttore di alcuni adulti di *Bombyx mori* L. di tipo giapponese ed ha controllate in questi alcune cause che determinano l'infecondità, totale o parziale, delle uova o la mancata deposizione; esse cause debbono ravvisarsi in anomalie di natura anatomica e fisiologica a carico dell'apparato riproduttore. Il riscontro della anormalità costituisce, in alcuni casi, una chiara conferma a quanto già assunto da autori giapponesi, in altri la conoscenza di nuovi particolari che vanno ad aggiungersi alla già vasta gamma teratologica.

L'A. ha potuto inoltre constatare che agendo per via cruenta sulle larve è possibile ottenere negli adulti alcuni dei casi aberranti che appaiono naturalmente nel baco da seta.

SUMMARY

OBSERVATIONS ON SOME CAUSES OF STERILITY AND EGG-LAYING FAILURE IN *BOMBYX MORI* L.

By Bartolomeo Di Rosa

The author has examined the reproductive apparatus of some adults of *Bombyx mori* L. of the Japanese type and has verified in them some causes of total or partial sterility of the eggs and failure in egg-laying. These causes can be recognized as abnormalities of an anatomic and physiological nature of the reproductive apparatus. The abnormalities found constitute, in some cases, a clear confirmation of the previous findings of Japanese authors; in other cases, they constitute the addition of new particulars to the already vast teratological field.

The author has further been able to confirm that by operating on the larvae it is possible to obtain artifically in the adults some of the aberrations which appear naturally in the silkworm.

Ricevuto l'8 maggio 1956.

ISTITUTO DI CHIMICA AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ
FIRENZE

Carlo Alberto Cecconi

IL METABOLISMO DEL FOSFORO SOLUBILE SOMMINISTRATO AL TERRENO RILEVATO MEDIANTE LO SVILUPPO DELLE CURVE DI SOLUBILITÀ *

In una precedente nota sulle « Curve di solubilità del complesso fosfatico del suolo » (1), è stata messa in evidenza la possibilità di tracciare dei grafici interessanti lo status del fosforo nel terreno ponendo in luce aspetti che possono favorevolmente orientarci nella pratica delle concimazioni. In quella nota veniva accennato, appunto, all'interesse che avrebbe avuto il rilievo delle variazioni suscettibili di manifestarsi nel contenuto di P_2O_5, entro i limiti delle varie zone di solubilità considerate, in conseguenza dell'apporto di determinate quantità di concimi solubili al terreno in esame. Evidentemente, l'ampiezza dell'incremento riscontrabile nelle zone medesime è una funzione del ciclo metabolico cui va incontro il complesso fosfatico e rispecchia la maggiore o minore efficacia del fertilizzante nei riguardi delle varie colture in relazione alla loro diversa attitudine assimilante.

Risulterà perciò interessante rilevare il comportamento dei vari terreni in dipendenza delle loro caratteristiche chimico-fisiche le quali influiscono, logicamente, sul maggiore o minore grado di solubilità, e quindi di assimilabilità, del fosforo per il giuoco degli equilibri che intervengono a regolare il fenomeno in quel determinato ambiente.

Pertanto ho intrapreso una nuova serie di indagini su 7 campioni di terreno di varia natura, somministrando, a diverse porzioni dello stesso campione, quantità crescenti di un fosfato solubile (monosodico) e lasciando il fertilizzante a contatto con il terreno per circa un anno, con periodi alternati di inumidimento e successivo essiccamento del campione a temperatura ambiente. Il contatto fu prolungato così a lungo per rendere

* Lavoro eseguito con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

stabili, il più possibile, le condizioni di equilibrio che regolano i varî fenomeni di fissazione fosforica, sia chimica che di adsorbimento, aventi sede nel terreno.

La determinazione del contenuto in anidride fosforica solubile in soluzioni acetato-acetiche tamponate ai vari pH compresi fra 6,5 e 3,5 è stata eseguita contemporaneamente sul controllo e sui campioni trattati, seguendo il metodo indicato nella nota sopra ricordata (1). Come unica variante, è stato stabilito che l'ossalato ammonico venga aggiunto in ugual quantità in ogni serie di campioni, qualunque sia il pH d'estrazione, quantità commisurata al contenuto di calcio attivo determinato con il metodo all'ossalato ammonico N/5. Con questa avvertenza si evitano accentuati fenomeni di scambio anionico a cui facilmente si presta l'ione ossalico.

Sono stati presi in esame terreni aventi caratteristiche diverse con particolare riguardo al contenuto in anidride fosforica, sia totale che solubile, all'indice di acidità, al contenuto in calcare ed alla fertilità agronomica. È da rilevare come il terreno della località S. Bartolo differisca dagli altri per essere un terreno non coltivato, ma solo adibito a zona pascolativa in ambiente montano.

Nei riguardi della struttura, i terreni che si discostano dalle caratteristiche normali sono quello di Liliano, prevalentemente argilloso, e quello di Vinacciano, prevalentemente sabbioso (tabella I). Ambedue sono poço provvisti di sostanza organica e questa deficenza è particolarmente sentita nel secondo, il quale, sebbene presenti un contenuto di argilla e limo molto scarso, accusa talora una certa compattezza. È stato accertato che la sostanza organica contenuta in questo terreno, oltre a trovarsi in quantità molto limitata, appartiene in buona parte al tipo degli acidi crenici o fulvici e che la frazione argilliforme è costituita, in prevalenza, da ossidi di ferro più o meno idrati estremamente suddivisi.

Tabella I

	Liliano	Vinacciano
pH in H_2O	8,2	5,2
pH in KCl N/1	7,3	3,8
Argilla e limo per sbattimento in acqua per 8h	55,0 %	4,0 %
Argilla e limo per dispersione con NH_4OH previo attacco con H_2O_2 e HCl	63,0 %	19,0 %
Sostanza organica (Tiurin)	1,2 %	0,4 %
Humus precipitabile con acidi	0,07 %	0,04 %
Humus non precipitabile	0,04 %	0,052 %

Per quanto riguarda invece lo stato di saturazione basica, si hanno esempi di terreni fortemente insaturi come quelli di Vinacciano e di S. Bartolo (tabella II).

Tabella II

	Vinacciano	S. Bartolo
pH in H_2O	5,2	5,95
pH in KCl N/1	3,8	4,8
Calcio di scambio con ossalato di ammonio N/5	0,04%	0,19%
Sostanza organica (Tiurin)	0,4 %	5,6 %
Humus precipitabile con acidi	0,04%	0,535%
Humus non precipitabile	0,052%	0,362%
Fe_2O_3 estratto con ossalato acido di ammonio (Tamm)	0,16%	0,55 %
Mn_3O_4 estratto come sopra	tr.	0,6 %
P_2O_5 estratto come sopra	25 p. p. m.	350 p. p. m.

Particolarmente in quest'ultimo si manifestano molto attivi i composti del ferro e del manganese, come è stato possibile accertare mediante il metodo di O. Tamm (2) per estrazione con ossalato acido di ammonio a pH di circa 3,3. Alla accertata presenza di acidi crenici, nel complesso organico, si accompagna quindi anche una notevole quantità di composti dei suddetti elementi metallici, il che determina la formazione di prodotti estremamente attivi nei riguardi della fissazione anionica. Il terreno di Vinacciano, pur presentando una maggiore acidità, ha un contenuto in complessi umo-ferrici molto inferiore, a cui corrisponde una minore attività fissatrice nei riguardi soprattutto del fosforo.

I terreni di Castel di Pietra e di S. Severo sono praticamente neutri, acalcarei o quasi, ma sufficientemente provvisti di basi ed abbastanza buoni dal punto di vista della produttività. Il terreno di S. Severo si distingue, in particolare, per il suo contenuto di sostanza organica ben umificata (3), tanto da risultare formata, per circa il 90 % da acidi umici del tipo più complesso (frazione precipitabile con acidi dalla soluzione alcalina), i quali, come è noto, si manifestano molto attivi agli effetti delle caratteristiche strutturali del suolo. Proprio ad essi va quindi attribuita la cementazione della massima parte dell'alto contenuto argilloso così da rendere le proprietà fisiche di questo terreno veramente favorevoli per la sua grumosità. I dati seguenti attestano appunto le mie affermazioni (tabella III).

Tabella III

	Terreno di S. Severo
pH in soluzione acquosa	7,75
Calcare	tracce minime
Argilla e limo per sbattimento in acqua distillata per 8h	31,8 %
Argilla e limo per dispersione con NH_4OH, previo attacco con H_2O_2 e HCl	70,0 %
Sostanza organica (Tiurin)	1,9 %
Humus precipitabile con acidi	0,36 %
Humus non precipitabile	0,048 %

Dei tre terreni calcarei, che risultano i più ricchi in P_2O_5 totale, si palesano di buone qualità, dal punto di vista agronomico, quelli di Poggio a Remole e di Ghiacciale, mentre più scadente appare quello di Liliano probabilmente a causa delle sue condizioni fisiche poco favorevoli (tabella I) per l'alto contenuto di argilla e la scarsa quantità di sostanza organica.

Passando all'esame dei risultati ottenuti con la somministrazione di quantità crescenti di P_2O_5 ai vari campioni presi in esame, appare evidente la ripartizione del fosforo nelle varie zone di solubilità. Ed ho volutamente sperimentato, accanto a terreni modestamente provvisti come quelli di Castel di Pietra, Liliano e S. Bartolo, anche terreni scarsamente provvisti come quelli di S. Severo e di Vinacciano nonchè terreni di alta dotazione come risultano quelli di Poggio a Remole e di Ghiacciale.

Dalla tabella IV possiamo avere un quadro molto significativo nei riguardi della maggiore o minore sensibilità del terreno alle concimazioni fosfatiche. Il ciclo metabolico favorevole o sfavorevole appare assai evidente dal confronto degli incrementi nelle varie zone di solubilità. Vi sono, per esempio, dei terreni nei quali le condizioni di equilibrio della solubilità fosforica sono spostate a favore della zona di maggior solubilità (pH 6,5-5,5 : zona A) come è appunto il caso dei terreni di S. Severo e Ghiacciale il primo dei quali, pur essendo scarsamente provvisto di P_2O_5 prontamente assimilabile, reagisce molto favorevolmente alla fertilizzazione fosfatica tantochè, già con la prima somministrazione, accusa un aumento di solubilità, nella zona A, tale da raggiungere valori propri di un suolo sufficentemente provvisto. Il terreno di Ghiacciale è già di suo un terreno ricco ed è manifesto il suo ciclo metabolico favorevole dall'alto contenuto di P_2O_5 della prima zona di solubilità (230 mg/kg terra); gli incrementi successivi di P_2O_5 vanno difatti in gran parte a favore di questa

Tabella IV

N. del diagramma	Terreno	P_2O_5 somministrata (mgr/gk terra)	P_2O_5 solubile riscontrabile nelle varie zone (mgr/kg terra)		
			A	B	C
1	S. Bartolo . . .	0	41	45	49,5
2		50	43,5	48	54
3		100	51	63	79
4		200	54,5	69,5	94
5	Liliano	0	37	46,5	75,5
6		50	42	52,5	85,5
7		100	52	65	104,5
8		200	81	94,5	139
9	Vinacciano . . .	0	tr.	tr.	tr.
10		50	14,5	18	24,5
11		100	24	28,5	37,5
12		200	42,5	50	66
13	Castel di Pietra .	0	37	58	88
14		50	52	79,5	114
15		100	63,5	95	132
16		200	84	117	154,5
17	Poggio a Remole	0	82	193	391
18		100	105	234	448
19		200	142	286	498
20	S. Severo	0	18	38	78
21		50	44	66	118
22		100	69	93,5	156
23		200	109	144,5	216
24	Ghiacciale . . .	0	230	297	436
25		50	268	336,5	476
26		100	308,5	378	518
27		200	375	445	586

zona, come del resto anche delle altre due zone B e C, mantenendo fra loro quell'equilibrio riscontrabile nel controllo.

È questo un terreno straordinariamente ben equilibrato con un assetto definitivo poco influenzabile, nei rapporti fra le varie zone, da somministrazioni successive.

Vi sono per contro dei terreni nei quali le addizioni successive di P_2O_5 solubile si ripartiscono nelle tre zone di solubilità in modo tale per cui i maggiori incrementi si notano nelle zone di media e minor solubilità (B e C), come è il caso, per esempio, dei terreni di S. Bartolo e Liliano. Altri terreni, infine, godono, fra i due estremi considerati, di una posizione intermedia.

Terreno di S. Bartolo — ph = 5,95 — $CaCO_3$ = assente — P_2O_5 totale = mgr. 710 / kg di terra

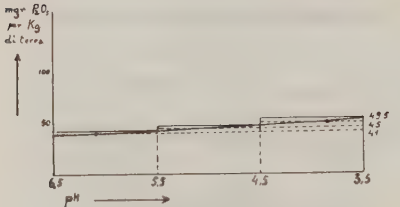


DIAGRAMMA N.1

P_2O_5 somministrata = 0

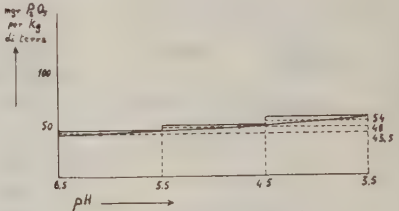


DIAGRAMMA N.2

P_2O_5 somministrata = 50 mgr/kg terra

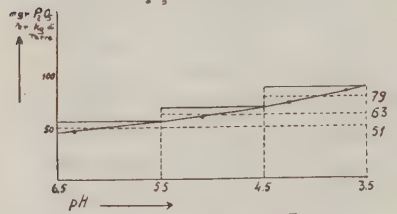


DIAGRAMMA N.3

P_2O_5 somministrata = 100 mgr/kg terra

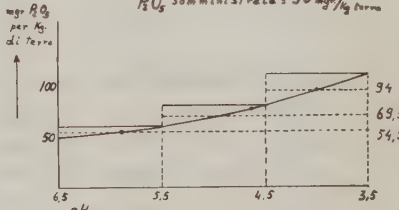


DIAGRAMMA N.4

P_2O_5 somministrata = 200 mgr/kg terra

Terreno di Liliano — ph = 8,2 — $CaCO_3$ = 18 % — P_2O_5 totale = mgr. 1200 / kg di terra

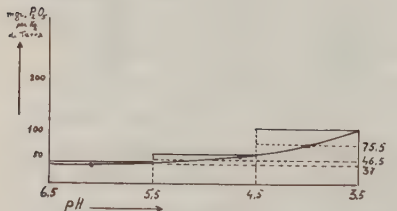


DIAGRAMMA N.5

P_2O_5 somministrata = 0

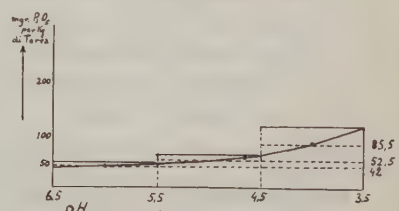


DIAGRAMMA N.6

P_2O_5 somministrata = 50 mgr/kg terra

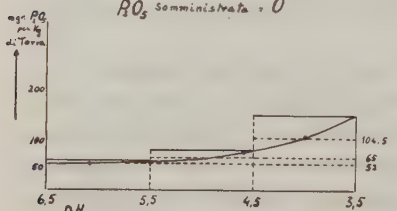


DIAGRAMMA N.7

P_2O_5 somministrata = 100 mgr/kg terra

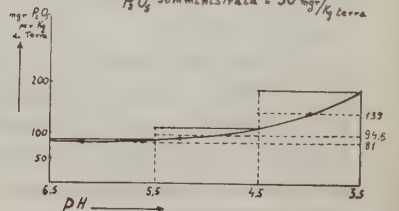


DIAGRAMMA N.8

P_2O_5 somministrata = 200 mgr/kg terra

Terreno di Vinacciano { ph = 5,2 $CaCO_3$ = assente ; P_2O_5 totale = mgr. 540 / kg di terra

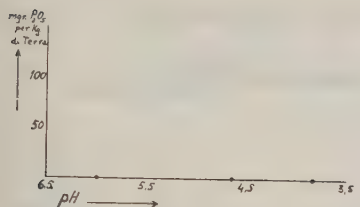


DIAGRAMMA N. 9

P_2O_5 somministrata = 0

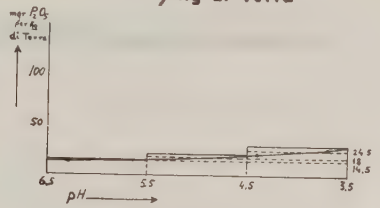


DIAGRAMMA N. 10

P_2O_5 somministrata = 50 mgr./kg. Terra

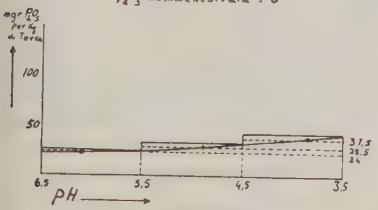


DIAGRAMMA N. 11

P_2O_5 somministrata = 100 mgr./kg Terra

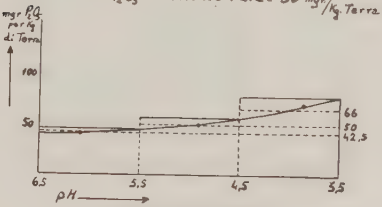


DIAGRAMMA N12

P_2O_5 somministrata = 200 mgr./kg Terra

Terreno di Castel di Pietra { ph = 7,0 $CaCO_3$ = assente ; P_2O_5 totale = mgr. 890 / kg di terra

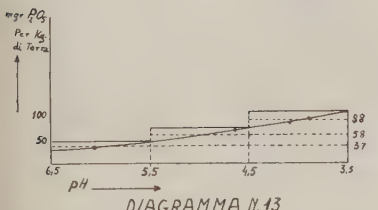


DIAGRAMMA N. 13

P_2O_5 somministrata = 0

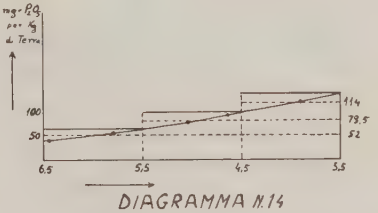


DIAGRAMMA N. 14

P_2O_5 somministrata = 50 mgr./kg Terra

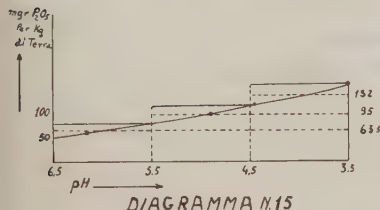


DIAGRAMMA N. 15

P_2O_5 somministrata = 100 mgr./kg Terra

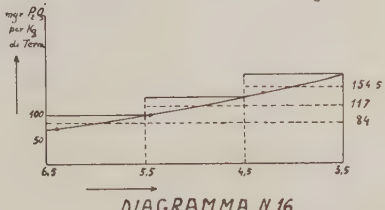


DIAGRAMMA N. 16

P_2O_5 somministrata = 200 mgr./kg. Terra

Terreno di Poggio a Remole { ph = 7,95 $CaCO_3$ = 13,5 %
P_2O_5 totale = mgr. 2220 / kg di terra

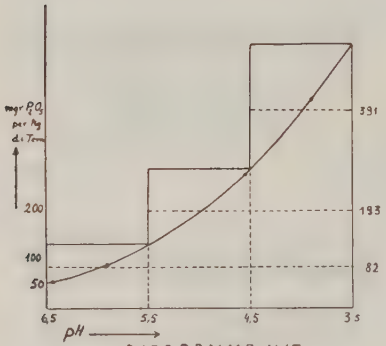


DIAGRAMMA N. 17

P_2O_5 somministrata = 0

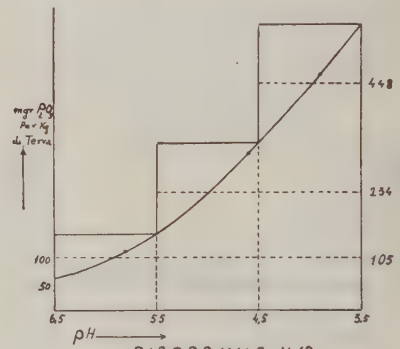


DIAGRAMMA N. 18

P_2O_5 somministrata = 100 mgr/kg. Terra

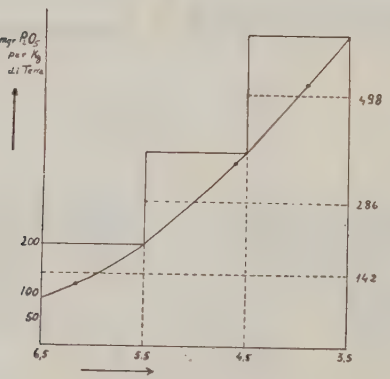


DIAGRAMMA N. 19

P_2O_5 somministrata = 200 mgr/kg. Terra

Terreno di S.Severo { ph= 7,75 $CaCO_3$ = tracce minime ; P_2O_5 totale = mgr 670/kg. di terra

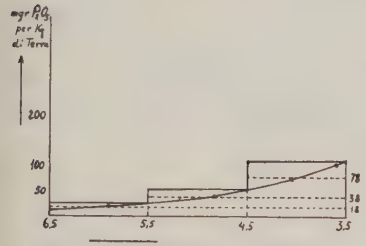


DIAGRAMMA N°20

P_2O_5 somministrata = 0

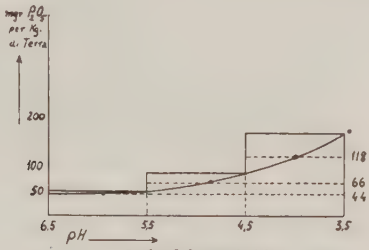


DIAGRAMMA N°21

P_2O_5 somministrata = 50 mgr/kg. Terra

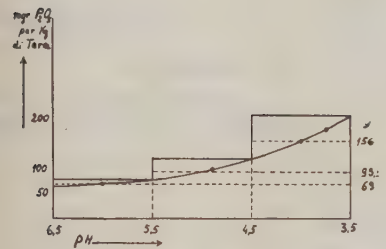


DIAGRAMMA N°22

P_2O_5 somministrata = 100 mgr/kg Terra

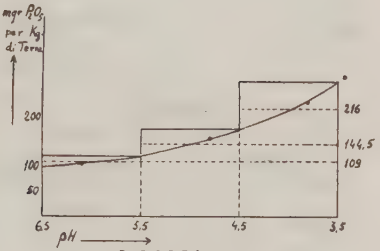


DIAGRAMMA N. 23

P_2O_5 somministrata = 200 mgr/kg Terra

Terreno di Ghiacciale { ph = 8,0 $Ca\,CO_3$ = 16,5 % ; P_2O_5 totale = mgr. 1260 / kg di terra

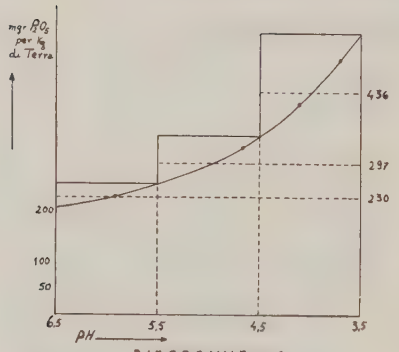


DIAGRAMMA N°24

P_2O_5 somministrata = 0

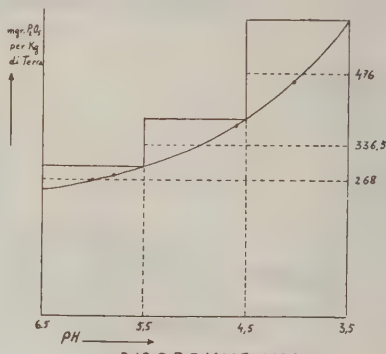


DIAGRAMMA N°25

P_2O_5 somministrata = 50 mgr/kg di Terra

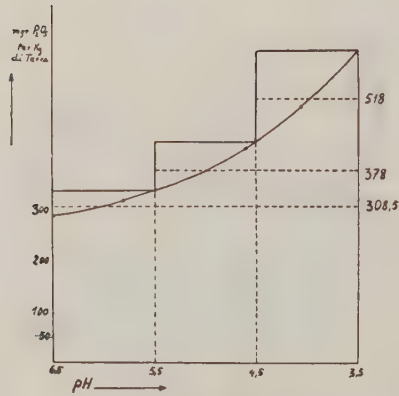


DIAGRAMMA N°26

P_2O_5 somministrata = 100 mgr/kg Terra

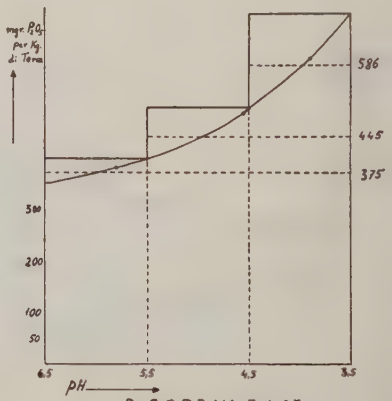


DIAGRAMMA N°27

P_2O_5 somministrata = 200 mgr/kg Terra

A maggior chiarimento della interpretazione dei dati riferiti ho calcolato le percentuali dell'anidride fosforica, impiegata nelle varie somministrazioni, che si ritrovano nelle diverse zone di solubilità, non solo, ma ho voluto anche porre in evidenza quella parte di P_2O_5 che viene ad insolubilizzarsi nei vari terreni al di là dei limiti di solubilità considerati e che pertanto è da ritenersi come una riserva di lenta utilizzazione e perciò di scarsa assimilabilità (tabella V).

TABELLA V

Terreno	P_2O_5 somministrata (mgr/kg terra)	P_2O_5 riscontrabile nelle varie zone di solubilità in % della P_2O_5 somministrata			
		A	B	C	D*
S. Bartolo . .	50	5	6	9	91
	100	10	18	29,5	70,5
	200	6,75	12,25	22,25	77,75
Liliano	50	10	12	20	80
	100	15	18,5	29	71
	200	22	24	31,8	68,2
Vinacciano . .	50	29	36	49	51
	100	24	28,5	37,5	62,5
	300	21,25	25	33	67
Castel di Pietra	50	30	43	52	48
	100	26,5	37	44	56
	200	23,5	29,5	33,25	66,75
Poggio a Remole	100	23	41	57	43
	200	30	46,5	53,5	46,5
S. Severo . . .	50	52	56	80	20
	100	51	55,6	78	22
	200	45,5	53,2	69	31
Ghiacciale . .	50	76	79	80	20
	100	78,5	81	82	18
	200	72,5	74	75	25

* Riserva fosfatica, di scarsa assimilabilità, salubile in mezzo acido a pH $< 3,5$.

La zona D, che figura appunto nella seguente tabella, riunisce le quote di P_2O_5 la cui solubilità è avvertita solo in ambiente con pH inferiore a 3,5.

Da un attento esame di questi dati appare ancor più evidente quanto è stato rilevato nella discussione della tabella precedente. Difatti i terreni

di S. Bartolo e Liliano presentano un ciclo metabolico poco favorevole, dappoichè percentuali molto alte, oscillanti dal 68 al 91 %, della P_2O_5 somministrata in forma solubile, vengono a ritrovarsi proprio nella zona di solubilità più difficilmente accessibile alle normali colture (zona D), mentre quelle che vanno ad incrementare la zona più accessibile (zona A) sono assai basse ed oscillano tra il 5 ed il 22 %.

Invece, nel caso dei due terreni già citati di S. Severo e Ghiacciale appare un ciclo metabolico molto favorevole per il quale i dati si invertono e precisamente i più alti incrementi si notano proprio nella zona A (45,5-78,5 %), mentre i più bassi riguardano la zona D (20-31 %).

Intermedi sono i valori riscontrabili nelle diverse zone degli altri campioni di terreno, Vinacciano, Poggio a Remole e Castel di Pietra nei quali si nota un certo accumulo della P_2O_5 nella zona D che peraltro non raggiunge mai le alte punte sopra citate e che rimane compreso entro valori oscillanti fra il 43 ed il 67 %, mentre il rimanente è distribuito assai uniformemente nelle altre zone di solubilità.

Se volessimo inquadrare questi terreni in una classifica riferibile all'andamento del loro ciclo metabolico, appare ben chiaro che avremo tipi di terreno a ciclo metabolico molto favorevole, oppure mediamente favorevole o addirittura sfavorevole. E questo è quanto mi ero proposto di accertare soprattutto nell'applicazione del metodo analitico per il quale può essere ancora segnalata qualche altra caratteristica che può renderci conto del valore e del significato delle diverse zone di solubilità individuate. È stato segnalato infatti, nella nota precedente (1), come la produzione dei cereali sia abbastanza correlata con la disponibilità fosforica della zona di più pronta assimilabilità (zona A) alla quale spetta quindi una significativa importanza nei riguardi, per esempio, della coltura granaria. Ma noi sappiamo che i cereali, ed il grano in specie, non godono di un alto potere aggressivo ed hanno bisogno perciò di forme fosfatiche più facilmente accessibili, mentre, d'altra parte, sappiamo anche come vi siano colture, quali le leguminose e le crucifere, le cui radici hanno un potere di assimilabilità molto più spinto onde sono capaci di aggredire anche complessi fosfatici meno accessibili.

Ecco allora che per queste colture possono assumere valore e dimostrarsi perciò ancor più interessanti quelle quote di P_2O_5 che figurano nelle zone di media e di lenta solubilità quali sono appunto quelle inserite nelle zone B e C.

È bene peraltro avvertire che tutto quanto ho sopra rilevato per l'assimilazione fosforica non va disgiunto da una appropriata dotazione azotata, ammoniacale-nitrica, per cui risultino soddisfatte le relative necessità fisiologiche delle colture.

Il diverso comportamento dei vari terreni analizzati nei confronti della ripartizione della P_2O_5 solubile nelle varie zone considerate, in dipendenza delle caratteristiche del loro metabolismo fosforico, deve necessariamente dipendere dalle diverse proprietà fisico-chimiche del mezzo, sia per quanto riguarda i rapporti dei costituenti immediati sia per quanto concerne la natura stessa d questi costituenti. Così il diverso contenuto di parte argillosa, di sostanze umiche, di calcare, ecc., il diverso pH come anche la natura del componente argilloso nei riguardi del diverso potere adsorbente, la natura del calcare più o meno suddiviso e quindi variamente attivo, ed ancora la diversa natura della sostanza umica di composizione più o meno complessa ed infine la presenza o meno di composti attivi del ferro, sono tutti questi fattori determinanti particolari aspetti dell'equilibrio fosfatico del suolo.

Se la concomitanza di tutti questi fattori interessa il ciclo metabolico del fosforo, la prevalenza dell'azione dell'uno sull'altro può determinare andamenti sensibilmente diversi nell'assetto dell'equilibrio stesso per cui è estremamente difficile poter prevedere a priori il comportamento del terreno a questo riguardo.

Difatti vi son terreni calcarei (Liliano, S. Severo e Ghiacciale) con reazione subalcalina nei quali il ciclo metabolico si presenta ben diverso, il che risulta avvertibile già nel terreno tale e quale, manifestando talora una spiccata attitudine ad accumulare la P_2O_5 somministrata in forma solubile sia nella zona di più facile assimilabilità (Ghiacciale) sia invece nella zona di riserva (D) la cui solubilità scende al di sotto dei limiti più bassi del pH sperimentato (3,5).

Ed anche vi sono terreni a carattere acidoide (S. Bartolo e Vinacciano) che per la diversa natura e quantità dei loro componenti immediati e per la diversa attività dei composti ferro-alluminici, ecc. presentano anch'essi un ciclo metabolico sensibilmente diverso più o meno favorevole.

Nella tabella VI, nella quale sono messi in evidenza gli incrementi percentuali relativi alle varie zone di solubilità, appare molto evidente il comportamento dei vari terreni di fronte alla fertilizzazione fosfatica giusto quanto ho più sopra rilevato.

In linea generale dunque questa indagine può mettere molto bene in evidenza il modo con cui il terreno reagirà alla fertilizzazione fosfatica e cioè se da questa potranno essere attese ripercussioni immediate sulle colture oppure se questa andrà ad arricchire prevalentemente il suolo di una riserva di lentissima utilizzazione alla quale certe determinate colture, a ciclo più lungo di vegetazione, potranno attingere nel tempo.

Ma dall'esame delle tabelle sopra riportate potremo anche individuare quale dose di fertilizzante risulta più conveniente perchè vi sono dei casi

Tabella VI

Terreno	P_2O_5 solubile riscontrabile nella zona A, espressa in % della P_2O_5 somministrata	Incrementi delle percentuali di solubilità della P_2O_5 somministrata riscontrabile nelle altre zone		
		B	C	D
S. Bartolo	5	1	3	91
	10	8	11,5	70,5
	6,75	5,5	10	77,75
Liliano	10	2	8	80
	15	3,5	10,5	71
	22	2	7,8	68,2
Vinacciano	29	7	13	51
	24	4,5	9	62,5
	21,25	3,75	8	67
Poggio a Remole .	23	18	16	43
	30	16,5	7	46,5
Castel di Pietra . .	30	13	9	48
	26,5	10,5	7	56
	23,5	6	3,75	66,75
S. Severo	52	4	24	20
	51	4,6	22,4	22
	45,5	7,7	15,8	31
Ghiacciale	76	3	1	20
	78,5	2,5	1	18
	72,5	1,5	1	25

in cui, aumentando la dose della P_2O_5 solubile, diminuisce la percentuale di quella quota di essa che si addensa nella zona D, mentre invece vi sono dei casi in cui avviene precisamente l'opposto e la zona più insatura e quindi la più esigente, man mano che crescono le dosi, risulta proprio quella di più bassa solubilità, sicchè le percentuali in essa raccolte vanno pure a mano a mano crescendo.

Dai dati riscontrati nei confronti delle applicazioni pratiche, è dato ritenere che, allorquando un terreno mostra un contenuto di P_2O_5 estraibile nella zona A pari a circa 40 mg per kg di terra, esso risulta sufficientemente provvisto di fosforo per un medio raccolto di cereali (25-30 q/ha di granella) purchè, ben s'intende, non facciano difetto altri elemetni, ed in specie primo fra tutti l'azoto, così da soddisfare in pieno le esigenze fisiologiche delle colture connesse a quella data produttività.

BIBLIOGRAFIA

(1) Alinari, E., Cecconi, C. A., e Baccetti, E. Curve di solubilità del complesso fosfatico del suolo. *Ann. Sperim. Agr.*, Roma, 1955.

(2) Tamm, O. Om bestämning av de organiska komponenterna i markens gelkomplex. *Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt*, Stockolm 1922, H. 19, N. 4.

(3) Cecconi, C. A., e Baccetti, E. La sostanza organica del suolo. *Ann. Sperim. Agr.*, Roma, 1954.

RIASSUNTO

Nella presente nota è stata presa in esame una serie di campioni di terreno di varia natura a ognuno dei quali è stato somministrato un fosfato solubile in dosi di 50, 100 e 200 p.p.m. di P_2O_5.

Dopo un anno circa, durante il quale i campioni furono sottoposti a ripetuti processi d'inumidimento e di essiccamento a temperatura ambiente, sono state costruite, secondo il metodo descritto in una precedente nota, le relative curve di solubilità del fosforo a pH comprei fra 6,5 e 3,5.

I risultati e, in special modo, i dati relativi alla P_2O_5 solubile calcolata in % di quella somministrata, rivelano, per ciascun terreno, un determinato ciclo metabolico da cui può essere desunta la maggiore o minore sensibilità del terreno stesso alla concimazione fosfatica.

SUMMARY

THE METABOLISM OF SOLUBLE PHOSPHORUS ADDED TO THE SOIL DEDUCED BY MEANS OF DEVELOPMENT OF THE SOLUBILITY CURVES

By Carlo Alberto Cecconi

Soluble phosphate in the ratio of 50, 100, 200 p.p.m. of P_2O_5 was added to different soil samples.

After approximately a year, during which the samples were subjected to repeated moistening and drying at room temperature, the phosphorus

solubility curves at a pH between 6.5 and 3.5 were worked out following the method described in a previous Note.

The results and especially the data relative to soluble P_2O_5, calculated as a percentage of that added, reveal that each soil has its own metabolic cycle and that from it can be derived the greater or lesser reaction of the soil itself to phosphate fertilization.

Ricevuto il 15 maggio 1956.

STAZIONE SPERIMENTALE DI PRATICOLTURA
(Direttore: Giovanni Haussmann)
LODI

Giancarlo Chisci

ALCUNE INDAGINI SU LA RACCOLTA E LA CONSERVAZIONE DEL FORAGGIO MEDIANTE PRESSA A BASSA DENSITÀ

1. — Modalità delle prove

Nell'annata 1954 fu richiesto — da parte del Centro di Studi per l'Ingegneria Agraria di Milano — l'intervento della Stazione Sperimentale di Praticoltura di Lodi per una serie di indagini su una pressa per la raccolta dei foraggi, atta anche — secondo gli intendimenti dei costruttori — a procurare un prodotto di qualità superiore rispetto alla comune fienagione. La macchina raccoglitrice-imballatrice per fieno, formante balle a bassa densità, era costruita dagli stabilimenti Rousseau di Orléans e designata « Ramasseuse-botteleuse C. 20-85 ».

Le prove dovevano mettere in evidenza, più che le possibilità dirette di impiego della macchina, la bontà del sistema di raccolta e di conservazione delle balle, al fine ultimo di uno snellimento della laboriosa fienagione a mano, non priva — com'è noto — di inconvenienti per la sua lentezza, il costo e il valore del foraggio ottenuto; una maggiore meccanizzazione del processo offrirebbe oltretutto la possibilità di raccogliere il fieno con un più alto tenore di umidità, senza incorrere in gravi perdite in campo e in fienile.

Le esperienze furono condotte nella zona irrigua tipica del Basso Milanese, particolarmente interessata alla produzione dei foraggi e adatta per l'eventuale introduzione delle macchine raccoglitrici in esame; alla prova si prestò volontariamente l'azienda agricola del dott. P. Zanelli, Cascina Cantarana in Comune di Abbadia Cerreto, destinando all'uopo il 2° e il 3° taglio di un prato stabile polifito, ricco di ladino.

Si procedette alla misurazione di 1 ettaro di prato, che venne poi diviso in due metà, da adibire una alla fienagione normale, l'altra al procedimento con l'impiego della macchina raccoglitrice-imballatrice. Su cia-

scuna di queste due parti furono ricavate 4 parcelle di 16 m^2 ciascuna, da tagliarsi a mano, per il rilevamento della produttività in erba del prato. Dalle medesime parcelle fu prelevata una serie di campioni medî del peso di 1 kg, destinati alle determinazioni della sostanza secca e del valore nutritivo dell'erba di partenza.

Al momento della raccolta del fieno — sia sull'appezzamento destinato alla fienagione normale, sia su quello della raccolta a macchina — furono prelevati, diagonalmente ai due appezzamenti, campioni medî di fieno del peso di kg 1, destinati alle analisi del prodotto essiccato. Successivamente, tutti i carichi di fieno comune e di balle di foraggio vennero accuratamente pesati a mezzo di pesa a ponte, esistente nell'azienda.

Il fieno comune fu portato in cascina ed ammucchiato come di consueto in cumulo. Il fieno imballato viceversa fu disposto a blocchi regolari e, data la forma parallelepipeda delle balle e la compressione del foraggio, occupò uno spazio notevolmente minore del precedente, nonostante che tra le balle si avesse cura di lasciare gli occorrenti spazi per la circolazione dell'aria.

Durante la conservazione in fienile — della durata di poco più di un mese per ogni serie di prove — venne costantemente misurata la temperatura, nei due tipi di fieno, mediante termometri a sonda.

Al termine di tale periodo si eseguì nuovamente la pesata dei due tipi di fieno, nonchè il prelevamento dei campioni medî del prodotto conservato, sia dal cumulo di fieno comune, sia dal fieno imballato. Nel primo caso si operò il taglio di alcuni parallelepipedi nella massa, che furono accuratamente mescolati, e dai quali si prelevarono due campioni del peso medio di 1 kg. Nel secondo caso si disfece un certo numero di balle e dopo accurato mescolamento si prelevarono pure 2 campioni, sempre del peso medio di 1 kg.

Il susseguirsi delle operazioni — come sono state descritte — fu lo stesso su ambedue i tagli sottoposti all'indagine.

2. — Prove sul 2° taglio

Il 2° taglio ebbe inizio il 26 giugno 1954 in entrambi gli appezzamenti di prova, mediante falciatrice a cavalli. Il foraggio destinato alla fienagione normale rimase circa 12 ore sul terreno, mentre quello da imballare fu raccolto con la macchina raccoglitrice-imballatrice poche ore prima. Prima di eseguire la raccolta a macchina si dovettero adattare le andane di fieno alle possibilità di lavoro dell'attrezzo: mediante il ranghinatore

le andane troppo voluminose furono divise in due metà e regolarizzate.

I foraggi raccolti nei due appezzamenti — date le particolari condizioni meteorologiche (giornata calda e nuvolosa) ed il breve scarto di tempo intercorso tra la raccolta a macchina e la raccolta normale — avevano un tasso di umidità pressochè uguale.

Questa prima prova — essendo eseguita su fieni raccolti nelle medesime condizioni di umidità — si prestò soprattutto a chiarire se con la raccolta mediante la macchina e successivamente con il fieno imballato si avessero realmente dei vantaggi rispetto alla fienagione classica, quando i due fieni fossero stati lavorati ed abbicati nelle medesime condizioni. È da notare il fatto che la raccolta in ambedue gli appezzamenti venne eseguita in circostanze particolarmente favorevoli, e cioè dopo un solo giorno di permanenza in campo, per cui le perdite di sostanza secca per respirazione e processi autolitici risultarono molto basse (tabella I).

Durante la conservazione che durò fino al 9 agosto, venne misurata giornalmente la temperatura dei cumuli (grafico I), che non superò in alcuno dei due fieni i 50° C. La temperatura si mantenne alquanto più bassa nel fieno imballato rispetto al fieno normale, non superando mai i 40° C e mantenendo un andamento regolare.

Il fatto potrebbe essere ascritto alla continua circolazione dell'aria negli spazî fra le balle, che avrebbe disperso il calore dovuto alla fermentazione enzimatica lenta e avrebbe impedito, fra l'altro, lo sviluppo dei microrganismi termofili capaci di elevare fortemente le temperature.

Durante la permanenza in fienile l'umidità si ridusse di circa il 50 % nei due tipi di fieno. Ma la diversità sostanziale esistente tra i due cumuli fa supporre che mentre per il cumolo sciolto la diminuzione fu probabilmente causata dalle temperature interne della massa (50° C), nel caso del fieno imballato una azione importante di evaporazione fu causata dalla ventilazione interna che si ebbe negli spazî tra le balle. Conseguentemente, mentre nel primo caso l'abbassamento del contenuto idrico si ottenne a spese di sostanze energetiche (idrati di carbonio), nel secondo si sfruttò utilmente un fenomeno fisico, con minore dispendio di energia chimica, e l'aria calda satura di umidità fu scacciata dall'interno del cumulo e sostituita con aria fredda e secca. Si potrebbe obiettare che questo movimento di aria, provocando l'allontanamento della CO_2 formata nell'interno del cumulo, potrebbe aver favorito l'attività bio-enzimatica, ma nel caso esaminato si è potuto rilevare che il fattore fondamentale per la cessazione di ogni attività biologica risulta essere costituito dalla diminuzione del contenuto idrico. Questa diminuzione fu ottenuta in modo migliore nel cumulo di fieno imballato, senza un aumento eccessivo della temperatura, data l'attenuata attività microrganica.

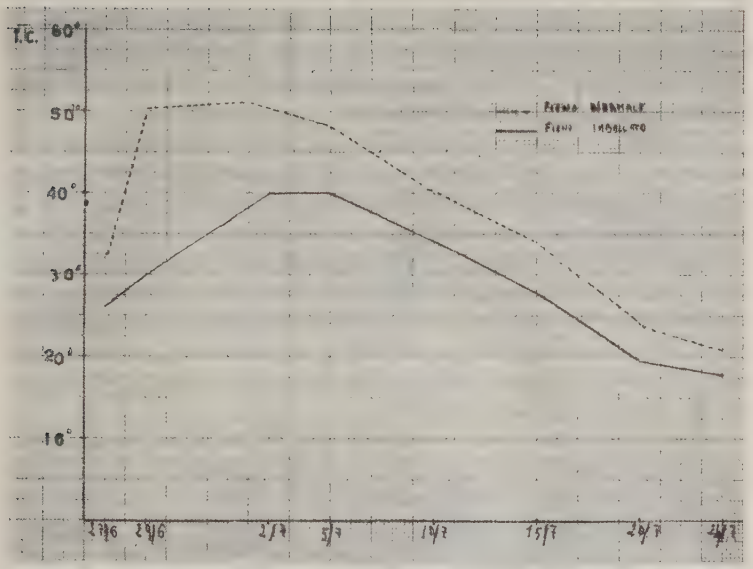
TABELLA I. - **Bilancio della sostanza secca del 2° taglio e relative perdite in campo e in fienile**

Operazioni	Erba sottoposta alla fienagione q/ha	% umidità totale nell'erba originaria	q/ha sostanza secca dell'erba	Fieno al momento della raccolta q/ha	% umidità totale del fieno	q/ha sostanza secca del fieno	Fieno conservato (dopo 40 giorni) q/ha	% umidità totale del fieno conservato	q/ha sostanza secca del fieno conservato	% perdite sostanza secca in campo	% perdite sostanza secca in fienile	% perdite totali di sostanza secca
1. – Fienagione normale . . .	169,84±8,50	81,37	31,64	39,33	23,16	30,21	30,96	11,00	27,55	4,51	8,80	12,90
2. – Fienagione con raccoglitore–imballatore	160,57±10,75	81,59	29,90	39,22	24,91	29,43	32,47	13,50	28,09	1,57	4,55	6,05

TABELLA II. - **Bilancio della sostanza secca del 3° taglio e relative perdite in campo e in fienile**

Operazioni	Erba sottoposta alla fienagione q/ha	% umidità dell'erba originaria	q/ha sostanza secca dell'erba	Fieno al momento della raccolta q/ha	% umidità totale del fieno	q/ha di sostanza secca del fieno	Fieno conservato (dopo 40 giorni) q/ha	% umidità totale del fieno conservato	q/ha di sostanza secca del fieno conservato	% perdite sostanza secca in campo	% perdite sostanza secca in fienile	% perdite totali sostanza secca
1. – Fienagione normale . . .	156,96±6,24	81,94	30,30	32,20	20,50	25,60	29,20	18,56	23,77	15,49	7,18	21,51
2. – Fienagione con raccoglitore–imballatore	156,96±6,24	81,95	30,30	36,64	33,17	24,49	26,62	14,91	22,66	19,17	7,35	25,50

Grafico I



Secondo taglio. – Andamento delle temperature nel fieno normale ed in quello imballato, durante la conservazione in fienile.

Le perdite di sostanza secca subite dal fieno durante la conservazione in fienile risultarono per quello imballato del 4,55 %; mentre nel fieno normale esse si aggirarono sull'8,80 % rispetto alla sostanza secca del fieno alla raccolta, presumibilmente a causa dei maggiori rialzi termici subìti dal relativo foraggio.

Le analisi dei principî nutritivi relativi al taglio esaminato sono riportate nella tabella III. Si rileva, anzitutto, dall'esame degli scostamenti dai dati medî riportati, che esiste una rilevante disformità nei campioni prelevati, sia di erba che di fieno e fieno conservato, nonostante tutte le cure poste ad ottenere una loro composizione omogenea. Tale disformità è responsabile, come verrà messo in evidenza più oltre, di alcune divergenze fra i risultati riscontrati, le quali altrimenti rimarrebbero incomprensibili: di simile disformità si deve evidentemente tener conto anche nella ricostruzione del bilancio delle perdite subìte dal foraggio nel corso della raccolta e della conservazione, criterio che si è seguito in effetti nell'attuale indagine.

In precedenza abbiamo visto che le perdite di sostanza secca in campo sono state minime, date le ottime condizioni in cui fu effettuata la fiena-

gione. Anche per i principî nutritivi si possono fare le stesse considerazioni, per cui è lecito trascurare di fare un bilancio delle perdite in campo, non risultando queste significative per nessuno dei principî nutritivi del fieno, sia nel caso di quello destinato alla fienagione normale, sia nel caso di quello destinato all'imballamento.

Passando allo studio delle perdite che si sono avute in fienile, abbiamo accennato al fatto che le temperature nel fieno sciolto salirono alquanto di più che nel fieno imballato. Ciò portò a perdite di sostanza secca, in quest'ultimo, pari alla metà rispetto al primo. Per quanto riguarda i principî nutritivi (vedi tabella III), perdite significative si sono avute per la fibra greggia e sono state pari al 14 % nel fieno normale, rispetto al contenuto iniziale del fieno raccolto; quelle di estrattivi inazotati sono state del 9,19 %; le perdite relative agli altri principî nutritivi non sono risultate significative. Il totale delle perdite registrate non ha avuto praticamente influenza sul valore nutritivo.

Per il fieno imballato, sono significative le perdite nei riguardi della fibra greggia, pari al 10,17 % rispetto a quella contenuta nel fieno di partenza, e quelle degli estrattivi inazotati, pari al 15,41 %; esse però sono state bilanciate dall'aumento significativo dei grassi, pari al 24,91 % rispetto ai grassi greggi contenuti inizialmente. Tale aumento è dovuto presumibilmente al dosaggio — insieme ai veri grassi — di sostanze eterosolubili formatesi durante la conservazione, eventualmente anche ad opera di microrganismi sintetizzanti dei grassi a spese degli estrattivi e della fibra. Inoltre si verificherebbe un aumento significativo del contenuto proteico, pari al 40,06 % delle proteine del fieno iniziale: esso per altro va riferito con ogni probabilità alla già accennata disformità del foraggio di partenza, per cui i campioni medî analizzati — e sia pure prelevati con ogni scrupolo — restano tra loro alquanto eterogenei, specie in rapporto al contenuto in ladino (e quindi in sostanze azotate). Comunque, è lecito ritenere, sulla scorta dei dati analitici predetti, che le perdite di proteina sono state praticamente nulle; anche il valore nutritivo, durante il processo di conservazione, è rimasto pressochè inalterato.

Le perdite totali nel passaggio da erba a fieno conservato sono state nella fienagione normale pari al 14 % del valore nutritivo dell'erba iniziale, riferibili essenzialmente a perdite di fibra greggia, pari al 21,30 % del contenuto iniziale dell'erba; nella fienagione mediante pressa si può considerare che non ci sia stata alcuna perdita di valore nutritivo in genere, anche perchè le perdite di fibra greggia pari al 15,10 % rispetto al contenuto iniziale dell'erba sono bilanciate da un aumento dei grassi del 73,53 % rispetto al contenuto in grassi dell'erba in partenza.

I rilievi sui caratteri organolettici dei due tipi di fieno portarono alle seguenti conclusioni:

1) il fieno sciolto si presentava di colore verde-paglierino, piuttosto polverulento, con forte odore caratteristico;

3) il fieno imballato si presentava di colore verde pallido, poco polverulento, con odore meno accentuato del precedente e con lievi tracce di muffe, che però non ne pregiudicavano affatto l'appetibilità.

Si può dunque asserire che quando il fieno si trova, all'atto della raccolta, ad un grado di essiccamento sufficiente per la fienagione normale, il prodotto imballato è soggetto a perdite complessive minori di sostanza secca e di valore nutritivo rispetto al fieno trattato con i procedimenti normali, conservando anche buoni caratteri organolettici e commerciali.

3. — Prove sul 3° taglio

Le prove sul 3° taglio ebbero inizio il 26 luglio (ore 15) con la falciatura dell'erba destinata alla fienagione normale, mediante falciatrice a cavalli. Il foraggio destinato all'imballamento fu invece tagliato il 28 luglio 1954 (alle ore 10) con un giorno e mezzo di ritardo. Questa differenza nel giorno di falciatura dell'erba fu preordinata per poter osservare quale sarebbe stato l'esito dell'imballamento del fieno ad un grado di umidità maggiore di quello ritenuto optimale per la fienagione normale.

Le operazioni di raccolta vennero eseguite, in ambedue i casi, la sera del 28 luglio; mentre il fieno normale aveva ricevuto circa 20 ore di insolazione, il fieno sottoposto all'imballamento aveva ricevuto soltanto 5 ore di insolazione. L'umidità nei due fieni risultava notevolmente diversa (tabella II) e precisamente: pari al 20,50 % nel fieno sottoposto alla fienagione normale, e pari al 33,17 % nel fieno da imballare. Un'operazione di raccolta e imballaggio così anticipata tenderebbe ad esporre per un tempo più breve il foraggio all'alea della pioggia, consentendo anche un minore numero di lavorazioni, una dispersione minore delle foglioline delle Leguminose e un costo inferiore di tutta la fienagione.

Le perdite di sostanza secca in campo risultarono superiori di quelle delle prove sul 2° taglio. Ciò fu dovuto, per il fieno normale, al più lungo periodo di permanenza in campo, che provocò maggiori perdite per respirazione. Anche per il fieno imballato le perdite in campo furono più rilevanti che non per le prove precedenti, ma in questo caso il fenomeno risulta meno comprensibile, data la brevissima permanenza del foraggio sul terreno. Probabilmente la causa di simili perdite è da ascrivere ad una

TABELLA III. - **Bilancio dei principî nutrit**

	Principî nutritivi	Principî nutritivi % sulla sostanza secca: Erba	Fieno	Fieno conservato	Pri: Erba : A q/ha
Fienagione normale	Sostanza secca . . .	100	100	100	31,64
	Proteina greggia . .	12,16 ± 0,667	12,96 ± 0,671	13,39 ± 0,942	3,84 ± 0,
	Grasso greggio . . .	3,24 ± 0,134	2,87 ± 0,317	3,24 ± 0,317	1,02 ± 0,
	Fibra greggia	31,66 ± 0,496	30,40 ± 0,000	28,61 ± 0,000	10,01 ± 0,
	Estrattivi inazot. . .	42,60 ± 1,044	45,74 ± 0,501	45,55 ± 2,576	13,48 ± 0,
	Ceneri	10,34 ± 0,971	8,03 ± 0,000	9,21 ± 1,714	3,27 ± 0,
	U. F. n°	47,97	42,00	48,29	1517
Fienagione con macchina raccoglitrice-imballatrice	Sostanza secca . . .	100	100	100	29,90
	Proteina greggia . .	14,37 ± 0,892	11,07 ± 0,217	16,31 ± 0,160	4,29 ± 0,
	Grasso greggio . . .	2,26 ± 0,047	3,24 ± 0,140	4,20 ± 0,913	0,68 ± 0,
	Fibra greggia. . . .	31,67 ± 0,223	30,42 ± 0,103	28,61 ± 0,642	9,47 ± 0,
	Estrattivi inazot. . .	43,10 ± 0,896	48,74 ± 0,140	43,20 ± 0,576	12,89 ± 0,
	Ceneri	8,60 ± 0,392	6,53 ± 0,130	7,68 ± 0,721	2,57 ± 0,
	U. F. n°	48,80	49,52	53,72	1459

* Per la significanza dei dati si deve fare il confronto fra la differenza e 3 Ep. del sottrae
n. s. = non significativo s. = significativo

TABELLA IV. - **Bilancio dei principî nutrit**

	Principî nutritivi	Principî nutritivi % sulla sostanza secca: Erba	Fieno	Fieno conservato	Pri: Erba : A q/ha
Fienagione normale	Sostanza secca . . .	100	100	100	30,30
	Proteina greggia . .	15,93 ± 0,676	13,03 ± 1,043	14,72 ± 0,651	4,83 ± 0,
	Grasso greggio . . .	2,29 ± 0,112	2,30 ± 0,162	3,13 ± 0,692	0,69 ± 0,
	Fibra greggia	27,97 ± 0,165	23,70 ± 0,140	24,44 ± 0,090	8,47 ± 0,
	Estrattivi inazot. . .	43,49 ± 0,477	51,62 ± 1,424	47,65 ± 1,073	13,18 ± 0,
	Ceneri	10,32 ± 0,230	9,35 ± 0,411	10,06 + 0,130	3,13 ± 0,
	U. F. n°	47,97	47,81	47,91	1453
Fienagione con macchina raccoglitrice-imballatrice	Sostanza secca . . .	100	100	100	30,30
	Proteina greggia . .	15,93 ± 0,672	14,24 ± 1,343	18,28 ± 2,860	4,83 ± 0,
	Grasso greggio . . .	2,29 ± 0,112	2,71 ± 0,170	2,85 ± 0,340	0,69 ± 0,
	Fibra greggia . . .	27,97 ± 0,165	26,09 ± 1,890	25,77 ± 0,470	8,47 ± 0,
	Estrattivi inazot. . .	43,49 ± 0,477	48,29 ± 0,240	43,66 ± 3,900	13,18 ± 0,
	Ceneri	10,32 ± 0,230	8,67 ± 0,600	9,44 ± 0,680	3,13 + 0,
	U. F. n°	47,97	48,40	48,38	1453

* Per la significanza dei dati si deve fare il confronto fra la differenza a 3 Ep. del sottrae
n. s. = non significativo s. = significativo

2° taglio e relative perdite

i in q/ha		Perdite in q/ha di principi nutritivi *		Perdite % dei principi nutritivi contenuti inizialmente	
no : B /ha	Fieno conservato : C q/ha	Da fieno a fieno conservato B — C	Da erba a fieno conservato A — C	% perdite da fieno a fieno conservato in fienile	% perdite totali
,21	27,55	2,66	4,09	8,80	12,90
± 0,210	3,69 ± 0,259	0,22 n. s.	0,15 n. s.	—	—
± 0,117	0,89 ± 0,259	— 0,02 n. s.	0,13 n. s.	—	—
± 0,000	7,88 ± 0,000	1,30 s.	2,13 s.	14,00	21,30
± 0,158	12,55 ± 0,709	1,27 s.	0,94 n. s.	9,19	—
± 0,000	2,54 ± 0,472	— 0,11 n. s.	0,73 n. s.	—	—
269	1330	— 61	187	— 4,81	14,00
,43	28,09	1,34	1,81	4,55	6,05
± 0,064	4,58 ± 0,044	— 1,31 s.	— 0,29 n. s.	— 40,06	—
± 0,041	1,18 ± 0,256	— 0,23 s.	— 0,50 s.	— 24,21	— 73,53
± 0,030	8,04 ± 0,180	0,91 s.	1,43 s.	10,17	15,10
± 0,041	12,13 ± 0, 161	2,21 s.	0,76 s.	15,41	5,90
± 0,139	2,16 ± 0,202	— 0,24 n. s.	0,41 s.	—	15,95
499	1508	— 9	— 49	—	— 3,35

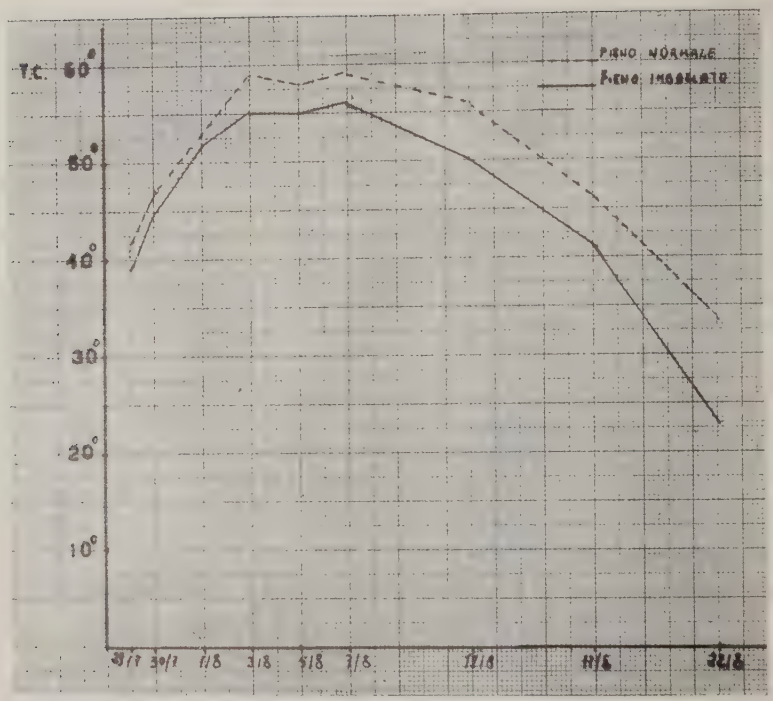
fferenza è maggiore di 3 Ep. essa è significativa.

3° taglio e relative perdite

q/ha		Perdite in q/ha di principi nutritivi *		Perdite % dei principi nutritivi contenuti inizialmente	
o : B /ha	Fieno conservato : C q/ha	Da fieno a fieno conservato B — C	Da erba a fieno conservato A — C	% perdite da fieno a fieno conservato in fienile	% perdite totali
,61	23,77	1,84	6,53	7,18	21,55
± 0,267	3,50 ± 0,161	— 0,16 n. s.	1,33 s.	—	27,54
± 0,041	0,74 ± 0,171	— 0,15 s.	— 0,05 n. s.	— 25,42	—
± 0,035	5,81 ± 0,022	0,26 s.	2,66 s.	4,28	31,40
± 0,364	11,33 ± 0,265	1,89 s.	1,85 s.	14,30	14,03
± 0,105	2,39 ± 0,032	—	0,74 s.	—	23,64
24	1139	85	314	6,94	21,61
49	22,66	1,83	7,64	7,35	25,50
± 0,328	4,14 ± 0,648	— 0,65 n. s.	0,69 s.	—	14,30
± 0,041	0,65 ± 0,077	0,01 n. s.	0,04 n. s.	—	—
± 0,462	5,84 ± 0,106	0,55 s.	2,63 s.	8,60	31,05
± 0,058	9,89 ± 0,883	1,94 s.	3,29 s.	16,40	24,96
± 0,146	2,14 ± 0,154	— 0,02 n. s.	0,99 s.	—	31,62
85	1096	89	357	7,51	24,56

fferenza è maggiore di 3 Ep. essa è significativa.

Grafico II



Terzo taglio. – Andamento delle temperature nel fieno normale ed in quello imballato, durante la conservazione in fienile.

maggiore difficoltà di raccolta del fieno da parte della macchina impiegata: il fieno risultò più difficilmente afferrabile da parte dell'aspo raccoglitore-ammassatore nelle porzioni più vicine al terreno. Al fatto concorre l'impastamento che si verifica fra il fieno umido e le parti meccaniche della pressa. Le perdite di sostanza secca in campo furono pari al 15,49 % nel fieno normale rispetto alla sostanza secca dell'erba, e del 19,17 % nel fieno imballato; mentre nel primo caso sono dovute a cause enzimatiche (respirazione dell'erba) e meccaniche, nel secondo sono da ritenere esclusivamente dovute a cause meccaniche.

Il fieno raccolto con i due sistemi fu messo in fienile con le stesse modalità seguite nella prova precedente. Anche in questa serie di prove si procedette alle misurazioni delle temperature (grafico II), che subirono rialzi maggiori, rispetto alla fienagione nel 2° taglio; infatti, si arrivò ad un massimo di 59° C nel cumulo di fieno normale e di 55° C nel fieno

imballato. Come nella prova precedente, le temperature del fieno imballato si mantennero costantemente inferiori a quelle del fieno sciolto, nonostante il grado di umidità fosse assai superiore nel primo. Una forte percentuale di umidità venne perduta nella conservazione del fieno imballato, ma siccome le temperature non raggiunsero mai le temperature del fieno sciolto — pur essendo più elevate che nella prova sul 2° taglio — si deve dedurre che la ventilazione ha avuto una parte importante nel processo di disidratazione, determinando nel fieno imballato conservato un'umidità del 14,91 %, inferiore a quella del fieno normale (18,56 %). Tale fatto potrebbe ascriversi ad una maggiore attività respiratoria nel fieno normale, cui allude l'andamento termico sopra illustrato.

Le perdite di sostanza secca, durante la conservazione, furono all'incirca uguali nel fieno imballato, rispetto a quello sciolto (tabella II). Le perdite di sostanza secca in fienile nel fieno normale furono consimili nel 2° taglio rispetto al 3°. Nel fieno imballato le perdite analoghe in fienile furono più elevate rispetto al 2° taglio, a causa della maggiore umidità iniziale del foraggio del 3° taglio.

Le analisi dei principî nutritivi relativi al detto taglio sono riportate sulla tabella IV. Le perdite in campo di principî nutritivi e di valore nutritivo sono state di un certo rilievo. Nel foraggio destinato alla fienagione normale — che ha avuto un più lungo periodo di permanenza in campo — si sono avute perdite significative nei confronti delle proteine, pari al 30,84 % delle proteine dell'erba; ugualmente, sono significative le perdite di fibra greggia, pari al 28,33 %, e di ceneri, pari al 23,64 %, mentre per tutti gli altri principî nutritivi le perdite non sono risultate significative. Conseguentemente, anche il valore nutritivo appare diminuito rispetto a quello della sostanza secca dell'erba, e tale diminuzione si aggira sul 15,76 %.

Nel foraggio destinato all'imballamento — che ha avuto un più breve periodo di permanenza in campo — le perdite in campo di principî nutritivi sono state significative nei confronti: *a*) delle proteine, con perdite pari al 27,74 % rispetto alle proteine della sostanza secca dell'erba (tali perdite risultano al di sotto delle perdite del fieno normale); *b*) della fibra greggia, con perdite del 24,55 % (anche in questo caso, al di sotto del fieno normale); *c*) degli estrattivi inazotati, con perdite del 10,24 % (superiori a quelle riscontrate nella fienagione normale); *d*) delle ceneri, con perdite del 32,27 % (superiori a quelle riscontrate nella fienagione normale). Per gli altri principî nutritivi, le perdite non sono risultate significative. Le perdite relative di valore nutritivo sono pari al 21,61 % di

quello dell'erba, e cioè superiori alle perdite verificatesi nel foraggio destinato ad essere affienato normalmente, a causa degli inconvenienti meccanici che si sono riscontrati durante la lavorazione con la macchina.

Le perdite di principî nutritivi e di valore nutritivo in fienile nel passaggio da fieno a fieno conservato, si mantennero in generale molto più basse delle relative perdite in campo. Quanto al valore nutritivo, le perdite furono lievemente maggiori nel 3° taglio rispetto al 2°, sia per il fieno comune sia per il fieno imballato.

Nel foraggio sottoposto alla fienagione normale le perdite sono state significative — in fienile — per gli estrattivi inazotati e precisamente pari al 14,30 % degli estrattivi del fieno di partenza, mentre si è avuto un acquisto di grassi greggi, pari al 25,40 % rispetto ai grassi iniziali. Le perdite di valore nutritivo risultano dello stesso ordine di grandezza di quelle della sostanza secca.

Nel foraggio imballato le perdite in fienile sono state significative per la fibra greggia, pari all'8,60 %, e per gli estrattivi inazotati, pari al 16,40 %, rispetto al contenuto iniziale del fieno. Le perdite per gli altri principî nutritivi non sono state significative. Il valore nutritivo è diminuito in questo caso del 7,51 %, e cioè in misura analoga a quella del fieno normale.

Considerando l'andamento generale della conservazione in cumulo e in balle, a partire dall'erba fresca, si può vedere che pur risultando le perdite di valore nutritivo alquanto più alte nel fieno imballato rispetto al fieno normale, le perdite di proteine risultarono nel 1° molto minori; furono invece in esso maggiori dell'80 % circa le perdite di estrattivi inazotati. I rilievi sui caratteri organolettici dei due tipi di fieno portarono alle seguenti conclusioni:

1) il fieno sciolto si presentava di colore verde brunastro, non molto polverulento, di odore gradevole, ma leggermente fermentato;

2) il fieno imballato si presentava di colore verde meno chiaro, chiazzato in alcuni punti di bruno scuro, con odore forte; mostrava un leggero accenno di fermentazione, ed una presenza di muffe alla periferia delle balle.

Si può dedurre da questa seconda serie di prove che, quando il fieno da imballare si trova ad un tasso di umidità alquanto superiore al fieno normale, le perdite in genere aumentano, soprattutto per le difficoltà inerenti alla raccolta di un tale prodotto con la macchina in prova, ma le perdite totali risultano relativamente basse, specie per quanto concerne le proteine.

4. — Discussione dei risultati

Per giudicare la convenienza di adottare il sistema di raccolta in esame, occorre premettere alcune considerazioni generali sull'impiego della pressatura meccanica; è evidente che l'uso della macchina porta al risparmio di operazioni in campo, sia inerenti alla preparazione del fieno sia alla raccolta; non solo, ma anche l'ulteriore maneggio del fieno risulta più spedito e più pratico. Non si deve dimenticare la possibilità da parte dell'agricoltore di eseguire un facile razionamento in base al numero delle balle, senza il ricorso a sistematiche pesate, che quasi mai vengono eseguite. Venendo ad elencare gli specifici vantaggi che il sistema di imballamento del foraggio comporta, si può rilevare:

1) riduzione di mano d'opera per la lavorazione del fieno;

2) riduzione del lavoro di ranghinatore e voltafieno;

3) più facile raccolta, con minore numero di uomini, anche considerando che la macchina può scaricare le balle direttamente sul carro; vi può essere pure un certo risparmio di carri impiegati per il trasporto dato lo stato di compressione del fieno;

4) più rapido caricamento in fienile, con o senza elevatore, con minore dispendio di mano d'opera per il collocamento e l'assestamento;

5) tempestività di tali operazioni in rapporto all'andamento stagionale;

6) facile maneggio delle balle per il consumo del fieno in stalla, con ulteriore risparmio di ore lavorative;

7) spazio minore in fienile, occorrente per l'ammucchiamento nel caso del fieno imballato.

Tutti questi vantaggi, che si traducono in un costo minore della fienagione, sono subordinati al quesito tecnico, se la raccolta e la conservazione del fieno con imballamento dia risultati migliori o almeno pari alla fienagione normale, per quanto riguarda le perdite di sostanza secca e di valore nutritivo. Le prove da noi eseguite hanno dato utili indicazioni di orientamento al riguardo.

Nel caso di foraggio essiccato in modo analogo per i due trattamenti previsti, le perdite di sostanza secca risultarono minori nel fieno imballato, nonostante che la macchina impiegata nella prova sia stata progettata per lavorare fieno plastico piuttosto umido: con imballatore infatti si è perduta solo circa la metà di sostanza secca rispetto alla fienagione normale. Le perdite di principî nutritivi sono significative soprattutto per la fibra greggia: fatte uguali a 100 le perdite di fibra nel fieno normale, in quello imballato esse risultano di circa 70. Da rilevare però, che per il fieno imballato risultarono significative le perdite di elementi delle ceneri, contro

un considerevole aumento dei grassi, il quale comporta come risultato finale perdite nulle di valore nutritivo nel fieno imballato.

Concludendo sul 2° taglio, l'imballamento del fieno ha ottenuto esito positivo sia per quanto riguarda la raccolta e le relative perdite in campo, sia per quanto riguarda la conservazione del prodotto in fienile. Le perdite complessive sono state irrilevanti e indubbiamente assai minori di quelle del fieno normale. La macchina impiegata — progettata per lavorare fieno umido (affinchè abbia le necessarie caratteristiche di plasticità per non incorrere in forti perdite meccaniche durante la lavorazione) — in realtà raccoglie meglio il fieno con un'umidità uguale a quella occorrente per un fieno normale (circa il 25 %). In queste condizioni il fieno è ancora sufficientemente plastico e nello stesso tempo può essere raccolto dal campo mediante il congegno senza lasciare residui sul terreno.

Nel caso invece che il foraggio imballato sia sensibilmente più umido (33 %) del fieno normale, le perdite di sostanza secca rispetto al fieno normale — raccolto con un'umidità del 20,50 % — sono risultate in totale superiori di circa 1/5. Si deve rilevare, però, che la massima parte di tali perdite di sostanza secca si sono avute alla raccolta in campo e sono da ascriversi essenzialmente alla difficoltà incontrata dalla macchina in esame di raccogliere fieno ad alta plasticità. Le perdite in fienile — nonostante che il fieno imballato fosse più umido di quello normale — si sono mantenute in ambedue i foraggi allo stesso livello, piuttosto basso.

Le perdite totali di principî nutritivi sono significative per quasi tutti i componenti della sostanza secca, fatta eccezione dei grassi. Per le proteine greggie, le perdite sono maggiori nel fieno normale, rispetto al fieno imballato: fatte uguali a 100 le perdite di proteine nel primo, nel secondo risultano uguali a 52; le perdite di fibra greggia sono all'incirca uguali nei due tipi di fieno, mentre per gli estrattivi inazotati sono assai maggiori nel fieno imballato, e cioè 80 % in più; anche per gli elementi delle ceneri le perdite sono state maggiori di circa la metà nel fieno imballato. Il valore nutritivo, infine, è inferiore di poco nel fieno imballato, rispetto al fieno normale: le perdite nel primo, sono state infatti del 15 % maggiori.

Pertanto l'imballamento del fieno ancora molto umido ha fatto aumentare le perdite rispetto alla fienagione normale, e ha fornito un foraggio di aspetto alquanto deteriore. Tuttavia — e ciò conviene mettere in particolare evidenza — il prodotto finale del fieno imballato risulta sempre di valore foraggero più elevato ed è sensibilmente più ricco di proteine gregge rispetto al fieno normale, accusando perdite complessive assai inferiori, nei riguardi di dette sostanze nutritive; nonostante quindi l'imperfetto adattamento della macchina alle condizioni della raccolta, e il tenore in acqua alquanto elevato (nel 3° taglio) del foraggio imballato, quest'ultimo

— almeno sotto un certo aspetto — si presenta di qualità superiore, avvalorando la tesi che il metodo di raccolta esaminato è suscettibile di procurare una conservazione migliore dei componenti proteici dell'erba, vuoi evitando la perdita delle foglioline sul campo, vuoi attenuando la distruzione delle sostanze azotate nei processi di fermentazione.

Di conseguenza, il metodo stesso appare indubbiamente promettente, non soltanto per il risparmio di lavoro che esso consente e per il quale è stato inizialmente escogitato, ma anche come mezzo tecnico per ottenere nella fienagione dei risultati qualitativi non trascurabili. È probabile che, adeguando meglio le caratteristiche meccaniche del macchinario alle esigenze delle nostre colture foraggere, e soprattutto procedendo alla raccolta in una fase di essiccamento sul campo intermedia a quelle da noi considerate, si possa ottenere un esito ancor più soddisfacente e persuasivo; ma all'uopo converrà attendere il responso di un'ulteriore sperimentazione. Comunque, sin da ora è lecito concludere che ove il foraggio imballato non sia inizialmente troppo umido (e cioè abbia un tenore di acqua inferiore a 1/3 del peso totale del foraggio appassito sul campo), la messa in balle non provoca deterioramenti del prodotto, ma anzi è in grado, in determinate circostanze, ad esercitare un'azione favorevole sulla conservazione del prodotto e sul suo valore nutritivo.

BIBLIOGRAFIA

(1) Ferrario, I. Osservazioni sull'uso di una raccoglitrice-imballatrice da fieno. *Memorie ed Atti Centro Studi Ingegneria Agraria*, 1952, a. VII, fasc. VI, pp. 44-45.

(2) Gussoni, L. *Memorie ed Atti Centro Studi Ingegneria Agraria*, 1952, a VII, fasc. IV, pp. 39-44, 4 fig.

(3) Zanelli, P. Prove di presse raccoglitrici per foraggio. *Memorie ed Atti Centro Studi Ingegneria Agraria*, 1954, a. IX, fasc. IV, pp. 37-38.

(4) Zanelli, P. Prove di presse raccoglitrici per foraggio. *Memorie ed Atti Centro Studi Ingegneria Agraria*, 1955, a. X, fasc. I, pp. 2-4.

RIASSUNTO

Indagini condotte su una pressa a bassa pressione e intese a mettere in evidenza se il metodo di raccolta del foraggio mediante pressatura in balle lasse, nonchè la successiva conservazione del fieno imballato, presentasse inconvenienti dal lato tecnico, hanno accertato che lavorando fieni a basso tenore di umidità — pari a quello necessario per una fienagione

normale — nel fieno imballato si registrano perdite minori di sostanza secca, e specialmente di principî nutritivi, rispetto al fieno normale. Quando invece si lavori fieno con alto tenore di umidità (oltre il 30 %) le perdite di sostanza secca sono alquanto più forti nel fieno imballato, ma il valore nutritivo finale e il contenuto di proteine sono ancora superiori, rispetto al fieno normale. Le perdite poi, sono da attribuire soprattutto al funzionamento imperfetto del tipo di pressa esaminato, il quale non si è dimostrato del tutto adatto per la raccolta di fieno umido nelle nostre condizioni d'ambiente. Nell'aspetto esteriore il fieno imballato può presentare alcune caratteristiche negative (ammuffimento superficiale, imbrunimento, ecc.) che per altro non pregiudicano una conservazione soddisfacente, specie se l'umidità iniziale è inferiore al livello soprapreciSato.

SUMMARY

SOME INVESTIGATIONS ON THE HARVESTING AND CONSERVATION OF FODDER BY A LOW DENSITY PRESS

By Giancarlo Chisci

Investigations were conducted on a low-pressure press to determine whether the method of harvesting of forage using pressing into bound bales and the subsequent storage of the baled hay present disadvantages from the technical point of view. It has been ascertained that working hay with a low degree of humidity — equal to that necessary for normal haymaking — results in smaller losses of dry substances and especially of nutritive principals for baled hay than for normal hay. When, instead, the hay is worked with a high degree of humidity (over 30 %) the losses of dry substance are much higher in baled hay, but the final nutritive value and the protein content are still superior to normal hay. The losses are to be attributed, above all, to the imperfect functioning of the type of press examined, which did not prove at all adapted to the harvesting of damp hay under our climatic conditions. In its external appearance the baled hay may present some negative characteristics (superficial mildew, browning, etc.) which is not prejudicial to satisfactory storage, especially if the initial humidity is lower than the level stated above.

Ricevuto il 24 maggio 1956.

STAZIONE SPERIMENTALE DI PRATICOLTURA
LODI

Rocco Gullì e Giancarlo Chisci

RISULTATI OTTENUTI CON IL SISTEMA DI INSILAMENTO FRIGIERI (COMPRESSIONE MECCANICA ALL'APERTO)

Premessa

Negli ultimi 30 anni, con il progredire della scienza microbiologica, sono fiorite numerose iniziative per migliorare la pratica dell'insilamento verde dei foraggi e renderla possibilmente semplice e spedita. Non sempre, però, queste iniziative sono state coronate da successo sicuro, cosicchè oggi, quando si parla di silos di erba fresca (con oltre 50 % di acqua), i pareri sono spesso controversi, e gli agricoltori — nell'incertezza dei risultati che se ne possono ottenere — sono riluttanti ad adottare una pratica indubbiamente utile, se attuata con le avvertenze assodate da una lunga e seria sperimentazione. Invero, accanto a tentativi che sanno di empirismo, si hanno ormai a disposizione metodi basati su principî rigorosamente scientifici che ci permettono di addivenire ad una buona conservazione dei foraggi freschi, anche se non tutti sono di agevole esecuzione e richiedono talora una sufficiente preparazione tecnica dell'agricoltore. Proprio per questa ragione, e perchè in Italia non mancano zone, dove l'insilamento è ancora del tutto sconosciuto, mentre vi potrebbe rappresentare la soluzione del problema di foraggiamento nel corso dell'anno intero (pensiamo al nostro Mezzogiorno), si è creduto anni addietro di poter ricorrere a silos attuabili con estrema facilità, nonostante le forti perdite cui essi andavano soggetti: un esempio tipico è costituito dal silos all'aperto a caldo Falavigna, per il quale le esperienze di Arnaudi, Politi, Colla e Corbieri (1) che prendevano in considerazione il bilancio completo delle sostanze nutritive immagazzinate e conservate, dimostrarono che detto silos non presentava pratica applicazione, sia per le perdite in materia secca a cui si andava incontro, e sia per l'inadeguata fermentazione lattica da esso presentata.

Di fronte a tale giudizio negativo, restava l'opportunità di ricercare un metodo che potesse, in mano ad agricoltori ancora inesperti, provvedere alla conservazione dei foraggi verdi con perdite sia pure non indifferenti ma tollerabili, sì da doversi ritenere conveniente nelle condizioni esistenti dell'azienda agraria. A simile esigenza si è proposto di rispondere il metodo Frigieri, basato anch'esso sull'insilamento all'aperto, ma integrato da una compressione meccanica della massa verde, che mira ad attenuare i difetti del sistema Falavigna, impedendo gli eccessivi rialzi termici nel cumulo e procurando quindi la conservazione a freddo, anzichè a caldo.

Il cumulo si forma sopra terra senza alcun rivestimento laterale, per cui l'isolamento della massa interna è affidato allo strato esterno dell'erba fortemente compressa mediante un ingegnoso dispositivo meccanico. La compressione dovrebbe ostacolare gli scambi gassosi, senza impedire però la respirazione residuale delle cellule, che rende possibile l'elevazione della temperatura a 35-40°, optimale per lo sviluppo della microflora lattica comune. Questa, una volta iniziata la propria attività, porterebbe l'acidità ad un pH 4,0-4,2 inibendo così la possibilità di vegetazione ai microorganismi produttori di acido butirrico. L'anidride carbonica sviluppatasi, trattenuta nella massa, sopprimerebbe in seguito l'attività respiratoria, e ciò eviterebbe un eccessivo riscaldamento, ottenendosi così un processo di acidificazione a freddo.

I predetti presupposti non trovano purtroppo pieno riscontro nella realtà, in quanto gli scambi gassosi con l'esterno, se pure ridotti, non sono impediti in misura sufficiente, e assai aleatorio rimane oltretutto il controllo delle temperature: le quali — specie in stagione calda — sono in grado di salire ben oltre i limiti optimali. Ciononostante, il metodo ha avuto una certa diffusione in alcune regioni, e segnatamente in Africa settentrionale, in Francia ed in Argentina, per cui si è ritenuto consigliabile esaminare più da vicino la tecnica ed i risultati, onde poter con cognizione di causa pronunciarsi sulle caratteristiche del foraggio così conservato e sulla misura delle perdite connesse con tale conservazione.

Prima però di passare a descrivere le prove compiute in proposito, un cenno va fatto sull'attrezzatura occorrente per l'apprestamento del silos e che può servire alla formazione successiva di un numero indefinito di cumuli di erba fresca.

Il silos Frigieri consta delle seguenti parti:

1) il meccanismo che determina la compressione nel cerchio meccanico di contenimento, alto 60-70 cm e di diametro variabile da 6-8 m, scomponibile in settori;

2) un'asta centrale, intorno alla quale gira e nel contempo scorre verticalmente un'arcata a traliccio;

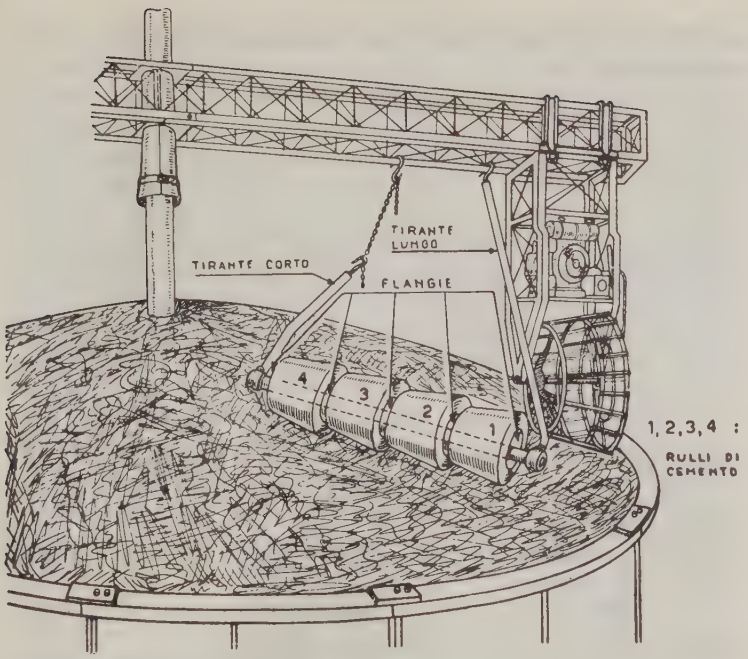


Fig. 1.

3) un compressore metallico consistente di un'arcata a traliccio in due parti facilmente smontabili, di lunghezza variabile (che permette di fare silos di diverso diametro e quindi di diversa capacità), di due supporti pure in traliccio portanti all'estremità inferiore due lunghi compressori (mossi da un motore elettrico a scoppio di 2-3 Hp), i quali agiscono scorrendo sullo strato periferico del foraggio e sollevando contemporaneamente il cerchio di contenimento;

4) una serie di rulli conici in cemento fuso, studiati allo scopo di effettuare una uniforme compressione verso il centro del silos, onde eliminare l'aria dall'interno

L'insieme di queste strutture è riportato nella fig. 1.

Il silos Frigieri, con un minimo di cure al macchinario, può essere attuato agevolmente: in un punto qualsiasi dell'azienda agraria, ritenuto più idoneo allo scopo, si prepara una piattaforma circolare ben compatta, avendo cura di dare a questa la forma di calotta sferica con il centro più alto di 30-40 cm rispetto alla periferia. Su questa piattaforma si ammucchia l'erba e si comprime secondo il metodo e coll'apposito macchinario forniti dalla ditta Frigieri. Si innalza così un cumulo circolare, alto quanto occorre per non compromettere la stabilità di esso. Con una

piattaforma del diametro di m 4 si può raggiungere l'altezza di m 2 della massa di erba.

Le ricerche qui riferite avevano per obiettivo principale quello di assodare l'entità delle perdite di sostanza secca e di valore nutritivo, cui si andava incontro con l'applicazione della metodica sopra descritta. Sull'argomento infatti non si possedevano dati esaurienti ed attendibili, in quanto le indagini fatte in precedenza avevano considerato solo alcuni aspetti della conservazione col silos Frigieri, senza arrivare al bilancio completo delle materie poste nel silos e di quelle rimaste a disposizione degli animali al momento dell'apertura. Così ad esempio:

L'analisi chimico-batteriologica eseguita su insilato Frigieri dall'Opera Pia Istituto Varelli di Todi (direttore prof. T. Castelli) aveva messo in evidenza che:

1) la carica totale microbica su piastra di agar-carne dava 6 milioni di germi per grammo;

2) i fermenti lattici erano presenti nella proporzione di un milione di germi per grammo;

3) il colibacillo annoverava 200.000 germi per grammo. L'insilato aveva un pH uguale a 5,1;

4) nella sostanza secca si riscontrò 2,95 % di azoto totale; 1,02 % di azoto solubile; 0,32 % di azoto ammoniacale.

Un'altra analisi dei prodotti di fermentazione di un insilato (metodo Frigieri) di erba medica di 1° taglio, effettuato dalla División de Applicaciones Tecnológicas dell'Argentina (direttore Ines Pierotti de Soaves Telles) precisava che l'insilato preso in esame era contrassegnato dai seguenti dati in % di sostanza verde:

Ac. acetico	0,095
Ac. lattico	1,917
Ac. butirrico	—
pH = 3,8	

Un'ultima analisi riportata dalla « Revue Agricole de l'Afrique du Nord » del 22 dicembre 1950 riportava infine alcuni dati sull'acidità totale e volatile di un insilato di mais da foraggio preparato col metodo Frigieri, in % di insilato fresco:

	Strato chiaro	Strato scuro
pH	4,10	4,75
Acidità tot. in ac. lattico	1,53	0,81
Acidità lattica fissa	0,63	0,32
Acidità volatile	0,60	0,33
Acidità volatile su ac. totale	59 %	61 %

I dati su riferiti non si possono mettere a confronto tra di loro per trarne le dovute considerazioni, poichè in ogni serie riportata vengono presi in esame fattori diversi, i quali sono insufficienti a dare l'indicazione voluta circa la più o meno buona riuscita dell'insilato. Non si può dire però, che le tre prove di insilamento effettuate abbiano dato eccellenti risultati.

Era pertanto opportuno intraprendere un'indagine sistematica, partendo da un foraggio a composizione iniziale nota, e rilevando successivamente tutti gli elementi occorrenti per un giudizio documentato sull'esito dell'insilamento. Non solo: un obiettivo subordinato era quello di sperimentare l'effetto del sale Kofa (formiato di calcio + nitrito di sodio) aggiunto all'erba da conservare con il metodo Frigieri; in effetti, dovendosi ritenere che con la sola compressione meccanica non si potevano evitare alterazioni più o meno sensibili della sostanza organica originaria, era parsa degna di considerazione l'introduzione di un antifermentativo nell'insilato, allo scopo di constatare, se con tale mezzo si riuscisse ad attenuare le perdite e a migliorare le qualità del prodotto. Pertanto si pensò di suddividere il cumulo in senso orizzontale in due sezioni, approssimativamente uguali, di cui la prima — inferiore — soggetta a trattamento con Kofa nelle dosi consuete, la seconda — superiore — non trattata e quindi rispecchiante unicamente l'esito del metodo Frigieri.

Parte sperimentale

Il cumulo venne progettato di dimensioni ridotte, su una base di circa m 3 di diametro e per una altezza di circa m 2, onde riprodurre, al possibile, le condizioni esistenti nelle normali vasche interrate per insilamento verde: si sarebbero dovuti attenuare con ciò anche alcuni inconvenienti già riscontrati nei silos Frigieri nei riflessi della stabilità del cumulo, la quale talvolta viene pregiudicata da dimensioni troppo grandi.

1. — Insilamento

L'operazione di insilamento fu iniziata il 18 settembre 1953, adoperando l'erba del 5° taglio di un prato stabile polifito ricco di Graminacee. La laboriosità del metodo non permise di portare a termine l'insilamento in una sola giornata, cosicchè il silos fu ultimato in 3 giorni. L'erba

impiegata per l'insilamento, tagliata in parte il 15 IX ed in parte il 17 IX 1953 rimase esposta alla pioggia, che cadde in quel periodo a più riprese, anche durante la stessa operazione di insilamento. Il tutto, però, non sembra doversi considerare come un inconveniente, in quanto l'erba bagnata risulta meglio compressa ad opera della macchina.

Il silos, come detto, venne diviso in 2 parti in senso orizzontale, mediante uno spesso strato di paglia: la parte inferiore venne trattata con Kofa (formiato di calcio + nitrito di sodio), in ragione di 280 g di sale per 1q di erba, mentre lo strato superiore non venne trattato in alcun modo. L'insilato venne chiuso seguendo scrupolosamente la tecnica dettata dalla ditta costruttrice, la quale fornì, durante l'allestimento del silos, i tecnici specialisti onde assicurare la perfetta esecuzione di tutte le operazioni dell'insilamento.

Il cumulo, nonostante le sue proporzioni ridotte, ben presto palesò una tendenza a franare e a piegarsi da un lato e dovette essere sostenuto con pali. Nel contempo, un liquido nerastro e nauseabondo gemeva dalle pareti, formando un substrato favorevole ad un abbondante sviluppo di funghi, che cessò solo con il sopravvenire dei freddi.

Il cumulo, aperto il 17 febbraio 1954, fu tagliato in blocchi verticali facendo 10 prelevamenti. Le osservazioni macroscopiche inerenti ai 10 prelevamenti furono le seguenti: la massa insilata, all'esterno e per tutta quanta la sua superficie presentava un marciume che si estendeva circolarmente dalla periferia al centro; a questo marciume seguivano spesso, nelle zone più vicine al terreno, ammuffimenti che si estendevano sempre più verso il centro della massa, tanto che qualche volta si dovettero scartare persino 30 cm di bordo.

Nelle zone centrali del cumulo, il foraggio presentava un buon odore, non eccessivamente acido, un colore giallo verdastro tendente al bruno, (nettamente più chiaro nello strato trattato con Kofa: vedi fig. 2), una struttura integra e una buona appetibilità da parte del bestiame. Gli scarti periferici furono di notevole entità per tutto quanto il silos nella zona inferiore (trattata con Kofa): detti scarti sono stati maggiori rispetto alla parte non trattata (20 cm in media rispetto a 12 cm). Questo sembra sia dovuto ai liquami provenienti dagli strati superiori che, raccoltisi in basso e col favore della vicinanza del terreno avrebbero dato luogo a pronunciati fenomeni putrefattivi, esaltando quella marcescenza che fu notata in tutto il silos.

Presumibilmente, il Kofa aggiunto negli strati inferiori ebbe a preservare il foraggio da perdite ancora maggiori.

Fig. 2.

2. — Bilancio della sostanza secca

La quantità di erba impiegata nella prova di insilamento fu pari a q 114,25. Come si è già detto, il cumulo fu diviso in 2 parti: una inferiore, per la quale si impiegarono q 55,15 di erba verde, e una superiore, non trattata, per la quale si usò l'erba rimanente, cioè q 59,10. L'erba prima dell'insilamento presentava 73,37 % di umidità, e quindi un contenuto di sostanza secca pari a q 30,42 distribuiti tra le due parti, inferiore e superiore, nella proporzione di q 14,68 e q 15,74 rispettivamente.

La sostanza prodotta dall'insilamento fu di q 86,97 complessivamente (scarti compresi); la quantità di essa ottenuta per i due strati, l'umidità e la sostanza secca corrispondente si possono ricavare dalla tabella I.

TABELLA I. - **Prodotto ottenuto dall'insilamento**

Strati	Superiore		Inferiore (Kofa)	
Umidità %	79,24		67,96	
	Insilato q	Sostanza secca q	Insilato q	Sostanza secca q
Utile	38,25	7,95	22,95	7,36
Scarto . . .	6,74	1,40	19,03	6,09
Totale . . .	44,99	9,35	41,98	13,44

La tabella II mette in evidenza le perdite subite dalla sostanza secca nel processo d'insilamento. Le perdite totali furono eccessive nell'uno e nell'altro strato. Va notato però che le perdite per fermentazione — 40,60 % nello strato superiore e 8,45 % nello strato inferiore — mettono in evidenza come, ai fini della conservazione, l'aggiunta del sale Kofa abbia avuto un effetto soddisfacentemente positivo.

Nello strato inferiore gli scarti di foraggio inadatto all'alimentazione del bestiame, per avanzati fenomeni putrefattivi, incidono molto sulle perdite di sostanza secca relativi nello strato stesso: ne fa fede il valore 41,48 %. Ciò porta le perdite totali dello strato inferiore allo stesso livello di quelle dello strato superiore. Ne deriva che l'effetto dell'antifermentativo viene fortemente attenuato alla base del cumulo, ciò che limita l'efficacia della sua aggiunta.

Tabella II. - **Perdite in sostanza secca**

Strati	Superiore		Inferiore (Kofa)	
	Quintali	%	Quintali	%
Totali	7,79	49,49	7,33	49,93
Per fermentazione .	6,39	40,60	1,24	8,45
Per scarto	1,40	8,89	6,09	41,48

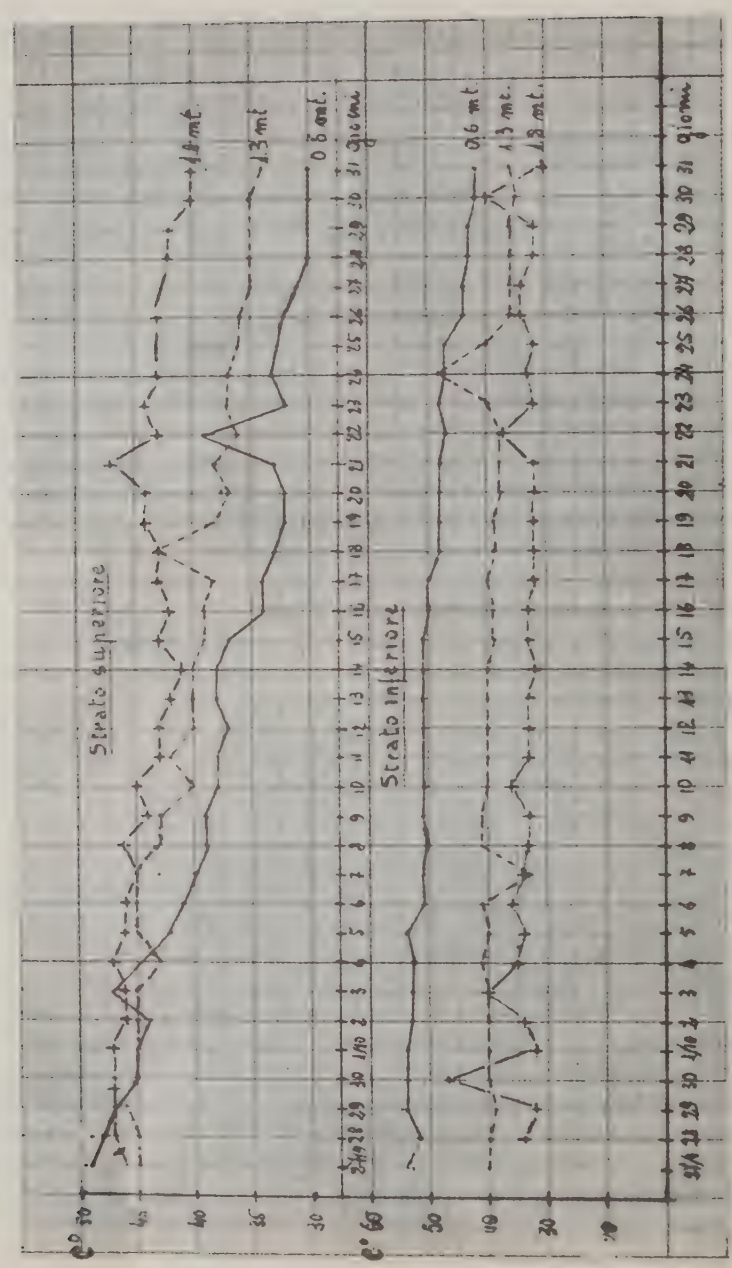
3. — Temperature raggiunte durante la conservazione

Per il controllo delle temperature nella massa insilata furono introdotte due sonde, una nella zona superiore e una nella zona inferiore, al fine di poter seguire l'andamento della temperatura, che veniva controllata ogni giorno e in ore diverse a differenti profondità. Precisamente, venivano effettuati controlli a m 0,60; m 1,30; m 1,80, a partire dal bordo esterno verso l'interno della massa dell'erba. I valori medî delle letture effettuate giornalmente sono riportati nel grafico I.

Nello strato inferiore la temperatura presenta valori variabili a seconda della profondità: a m 0,60 si aggira su 55° C; a m 1,30 su 40° C; a m 1,80 su 35° C. Questa diminuzione di temperatura dalle zone periferiche a quelle più interne si può mettere in relazione con la pressione esercitata sullo strato, sia per effetto della compressione meccanica, sia per il peso degli strati sovrastanti. Questa pressione, nello interno della massa, ha fatto sì che l'erba molto umida si assestasse grandemente, scacciando così l'aria rimasta ed impedendo l'accesso ad altra. La temperatura iniziale di 30° C circa, che si riscontra a m 1,80 nello strato inferiore, ne è in certo qual modo la dimostrazione più evidente. Nelle zone più periferiche l'ostacolo alla penetrazione dell'aria diveniva sempre meno energico e di conseguenza si verificavano più segnatamente quei fenomeni di respirazione che dovevano portare ad un rialzo di temperatura (55° C a m 0,60).

L'effetto della compressione meccanica che doveva ostacolare ogni scambio gassoso si è dimostrato, quindi, adeguato solo in parte e anzi, nello strato superiore non si verificò affatto: la temperatura all'inizio acquistò, a tutte le profondità, valori intorno ai 50° C. In seguito essa diminuì mantenendosi costantemente intorno a 40° C a m 1,80 di profondità, e scendendo a 30° C a m 0,60. Indubbiamente a quest'ultima profondità si sono fatti risentire gli effetti della temperatura esterna dell'ambiente, che in quel periodo cominciava ad abbassarsi fortemente.

Grafico I



Andamento delle temperature a diverse profondità nella massa dell'insilato durante la conservazione.

4. — Analisi chimiche

a) Valore del pH nelle varie porzioni del silos

Le caratteristiche di concentrazione idrogenionica nella massa insilata chiarificano quanto abbiamo esposto precedentemente (vedi tabella III). Infatti, lo strato superiore interno, avendo un pH medio pari a 5,45, fa prevedere che possa essersi verificato un buono sviluppo di butirrici; sempre all'interno, man mano che aumentano la pressione e la anaerobiosi (andando cioè verso le porzioni inferiori del silos, blocchi 4-10), il pH si abbassa ad un valore medio di 4,9, e quindi si può intravvedere la possibilità di una predominanza della flora lattica. Il pH alla periferia del silos si mantiene sempre intorno a 7, facendo prevedere lo sviluppo di una flora proteolitica con abbondante produzione di basi azotate.

Tabella III. - **pH**

Blocchi	Strato superiore		Strato inferiore	
	Interno	Esterno	Interno	Esterno
1– 2–3	5,4	7,4	5,0	7,2
4	5,6	—	4,7	—
7	5,4	6,8	4,7	6,8
8	5,5	—	—	—
9	5,4	—	5,1	—
10	5,4	—	5,0	—
Media . . .	5,45	7,10	4,90	7,00

b) Flora microbica dell'insilato ed indirizzi delle fermentazioni

I dati ricavati dall'analisi batteriologica (tabella IV) ci forniscono indicazioni le quali, benchè di indole generale, confermano, in linea di massima, le osservazioni precedenti. È infatti evidente un certo parallelismo fra pH e flora proteolitica: ove il pH è più alto, i proteolitici risultano più numerosi. Un altro punto ci sembra di fondamentale importanza: i butirrici anaerobi aumentano nelle zone più compresse e poste perciò in condizioni di anaerobiosi più pronunciata. Così la zona superiore risulta avere un contenuto in germi butirrici minore della zona inferiore: le cause di ciò sono imputabili soprattutto al pH dei campioni

TABELLA IV. - **Flora microbica dell'insilato**

Insilato	Data prelevamenti	Flora microbica totale per g insilato	*Coli-aerogenes* per g insilato	Sporigeni anaerobi (butirrici) per g di insilato	Proteolitici sporigeni per g insilato			pH
					Aerobi	Anaerobi	Totale	
Campione medio . . .	26-II-1954	3.613.000.000	—	1.100.000	99.410	22.000	121.410	5,6
Zona superiore	1-III-1954	6.326.000.000	—	1.300.000	33.333	19.000	52.333	6,1
Zona inferiore (Kofa).	1-III-1954	2.490.000.000	—	7.000.000	12.000	3.000	15.000	5,0
Campione medio . . .	5-III-1954	300.000.000	6	7.000.000	89.000	11.650	100.650	5,3
Campione medio . . .	8-III-1954	350.000.000	25	1.100.000	127.000	19.500	146.500	5,3
Zona superiore	12-III-1954	405.750.000	5	700.000	118.000	44.000	162.000	5,8
Zona inferiore (Kofa).	12-III-1954	300.000.000	—	7.000.000	116.500	49.500	165.000	5,6

TABELLA V. - **Acidi distillati per 100 g di insilato (parte superiore)**

Data	Numero dei blocchi	Acido acetico	Acido butirrico	Acido lattico	Acido acetico combinato	Acido butirrico combinato	pH	Acidità totale in cc di NaOH 0,05 N
17-II-1954	1	0,128	0,260	0,416	0,430	1,740	5,4	38,80
23-II-1954	4	0,144	0,126	0,374	0,257	2,203	5,6	32,00
1-III-1954	7	0,153	0,335	0,653	0,711	1,338	5,4	50,00
5-III-1954	8	0,170	0,204	0,705	0,445	1,793	5,5	52,00
12-III-1954	9	0,128	0,242	0,479	0,479	1,311	5,4	40,80
19-III-1954	10	0,129	0,227	0,492	0,389	1,499	5,4	40,00
Medie . . .	—	0,142	0,232	0,520	0,451	1,647	5,45	42,40

esaminati, il quale non raggiunge il limite optimale per la prevalenza della flora lattica. In generale, si può affermare che questo tipo di silo dà luogo ad uno sviluppo eccessivo di microbi nocivi alla buona conservazione.

I prodotti di fermentazione: acido acetico butirrico, acido lattico liberi e combinati sono stati determinati con il metodo di Wiegner (2). Questo metodo, nonostante le critiche e le modificazioni subite nel tempo — H. Sutoh (4), Bottini (3), Virtanen (5) — è sembrato sufficientemente rispondente alle esigenze di questa sperimentazione.

I valori trovati per i suddetti acidi sono riportati nelle tabelle V e VI.

***Tabella VI.* - Acidi distillati per 100 g di insilato (parte inferiore, con Kofa)**

Data	Numero dei blocchi	Acido acetico	Acido butirrico	Acido lattico	Acido acetico combinato	Acido butirrico combinato	pH	Acidità totale in cc di NaOH 0,05 N
17-II-1954	1	0,241	0,286	0,650	0,247	0,549	5,0	58,00
23-II-1954	4	0,263	0,422	0,860	0,198	0,260	4,7	75,00
1-III-1954	7	0,262	0,380	0,881	0,195	0,365	4,7	75,00
12-III-1954	9	0,253	0,303	0,800	0,166	0,391	5,1	66,30
17-III-1954	10	0,274	0,313	0,806	0,112	0,515	5,0	68,30
Medie . . .	—	0,259	0,341	0,799	0,184	0,416	4,9	68,52

L'attività dei varî gruppi microbici, che presiedono alla produzione delle sostanze determinate, risulta alta in ambedue le parti del silos: il contenuto di acido acetico e butirrico liberi, nella zona superiore, risulta però minore che nella zona inferiore. Nella parte superiore del silos si riscontra invece una maggiore percentuale di acido acetico e butirrico combinati (grafico II). Si può avanzare l'ipotesi che in questo strato il maggiore sviluppo delle basi azotate — ad opera dei proteolitici (vedi Tabella 4) — è servito a saturare sia l'acidità butirrica, sia quella acetica di fermentazione; e questo fatto senza dubbio ha influenzato il pH dello strato superiore, elevandone il valore rispetto all'altro strato. Ciò del resto è comprovato dal rilevamento dell'acidità totale, che risulta assai più alta nella parte inferiore, trattata con Kofa.

Riprendendo le considerazioni fatte in merito da Kirsch e Hildebrandt (6), vediamo come si possono classificare dal punto di vista alimentare i foraggi insilati con il metodo Frigieri, in base al loro contenuto in acidi di fermentazione.

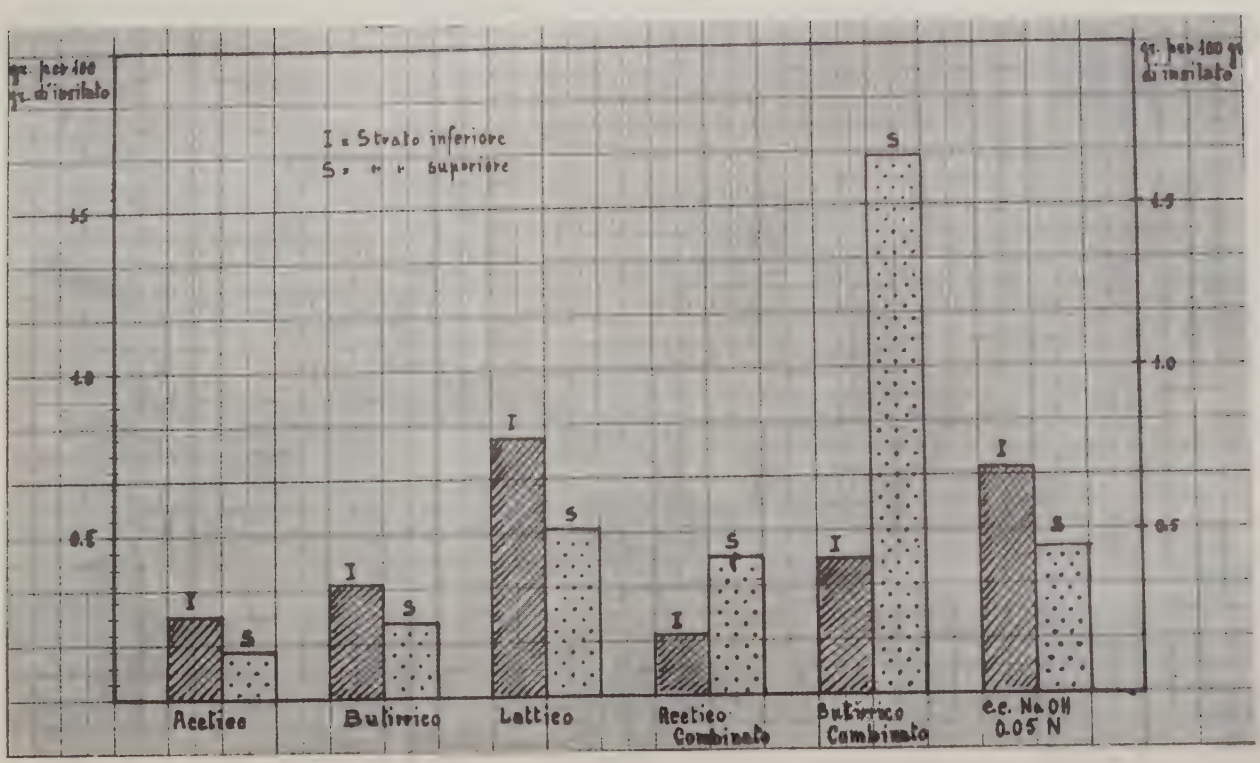


GRAFICO II

Contenuto percentuale in acidi di fermentazione nei due strati del silos.

Tabella VII. - **Acido acetico, butirrico, lattico, per 100 di acidi totali**

Blocchi	Strato superiore				Strato inferiore con Kofa			
	Acido lattico	Acido acetico	Acido butirrico	Qualità del foraggio	Acido lattico	Acido acetico	Acido butirrico	Qualità del foraggio
1	51,74	15,92	32,34	cattivo	55,22	20,48	24,30	cattivo
4	58,07	22,36	19,57	»	55,66	17,02	27,32	»
7	57,23	13,41	29,36	»	57,85	17,20	24,95	»
8	65,34	15,75	18,19	»	—	—	—	—
9	56,43	15,07	28,50	»	59,00	18,65	22,35	»
10	58,03	15,21	26,76	»	57,91	19,68	22,41	»
Medie . .	57,81	16,32	25,90	cattivo	57,13	18,61	24,27	cattivo

Come emerge dalla tabella VII, le caratteristiche dell'insilato, sia nello strato superiore, sia in quello inferiore, furono cattive, per tutti i blocchi considerati, specie se si considera che, secondo J. Delage e S. Z. Zelter (7), i foraggi con un contenuto superiore al 6 % di acido acetico, al 15 % di acido lattico e più del 3 % di acido butirrico sono pericolosi per gli animali e possono dar luogo ad un'insufficiente utilizzazione degli elementi nutritivi della razione, ad una depressione dell'utilizzazione dell'azoto, ad una perturbazione dell'equilibrio fosfo-calcico e ad un'utilizzazione difettosa delle materie grasse. Nell'insilato in esame l'acido butirrico si trova al limite ed è perciò suscettibile di recare seri inconvenienti al bestiame.

Riepilogando dunque le ricerche di carattere microbiologico, se ne desume che nel silos in parola lo sviluppo della flora butirrica è stato eccessivo, l'acidità non ha raggiunto i limiti atti a garantire una buona conservazione, infine si è verificato un certo sviluppo di microbi proteolitici, che hanno portato — specialmente verso la periferia — ad accentuati stati putrefattivi.

Va notato per altro che nella parte inferiore, trattata con Kofa, probabilmente per l'azione esercitata da questo sale, si è osservata una più pronunciata produzione di acido lattico. Infatti, il rapporto acido lattico: acido butirrico risulta essere di 2,34, nella parte inferiore, contro quello di 2,24 della parte superiore; mettendo poi in confronto l'acido lattico con l'acidità aceto-butirrica libera e combinata dei due strati, l'inferiore e il superiore, si rileva che il loro rapporto presenta valori distanziati: 0,66 nel primo, 0,22 nell'altro caso. Da qui appare che, nello strato

inferiore, l'attività della microflora lattica ha giuocato la sua benefica influenza, pur essendo contrastata dal prevalere della flora butirrica, la quale in questo strato era di gran lunga più numerosa rispetto a quella dello strato superiore.

c) Composizione dell'erba verde e dell'insilato

Nella tabella VIII vengono riportati i contenuti percentuali dei principî nutritivi dell'erba e dell'insilato. Questi dati rappresentano la media di valori ottenuti da diversi campioni rappresentativi prelevati nella massa dell'erba verde prima dell'insilamento e nel foraggio insilato, man mano che venivano tagliati i vari blocchi. Inoltre, con riferimento, ad ogni singolo strato d'insilato (trattato e non trattato con Kofa) viene pure riportato il contenuto in quintali di detti principi nutritivi, nella sostanza secca dell'insilato e della rispettiva erba verde.

Le perdite in quintali e per cento parti in peso di insilato, che in tal modo possono essere valutate, sono indicate nella tabella IX: vi sono presi in considerazione due tipi di perdite, le perdite totali e le perdite per fermentazione (nell'interno della massa); la differenza costituisce la perdita per scarto (deterioramento periferico). Le perdite per fermentazione si sono verificate in tutta la massa; inoltre, nella zona periferica, a queste si sono aggiunte quelle dovute alla putrefazione. Qualora tutta l'erba tratta dal silos fosse utile alla alimentazione, le perdite dovute a fermentazione metterebbero in risalto l'efficacia conservativa del sale Kofa. Questo favorevole effetto è stato invece mascherato dalle fortissime perdite dovute alla putrefazione nelle zone esterne: di qui la necessità della distinzione fra perdite per fermentazione e perdite totali *.

L'azione conservativa del sale Kofa si riflette maggiormente sulle sostanze di principale interesse alimentare, quali la proteina e i carboidrati **. Per questi principî nutritivi, infatti, le perdite dovute a fermentazione nello strato superiore (non trattato) furono di circa la metà (50,8 % per la proteina; 44,5 % per gli estrattivi inazotati) del loro contenuto iniziale nell'erba; mentre nello strato inferiore le perdite fu-

---

* Le perdite per fermentazione hanno solo un valore ipotetico, in quanto sono state ricavate, calcolando il valore nutritivo per tutta la massa come se questa fosse completamente utilizzabile.

** In tutti e due gli strati, sostanze proteiche, fibra, carboidrati hanno subito in complesso notevoli modificazioni, dalle quali sono derivate sostanze di vario tipo, e fra queste, senza dubbio, una serie di acidi grassi solubili nell'etere. A ciò sembra doversi addebitare l'aumento subito dal grasso greggio (calcolato come estratto etereo), verificatosi dopo l'insilamento.

TABELLA VIII. - **Contenuto in principî nutritivi dell'erba verde e dell'insilato in % e in quintali sulla materia secca**

	Erba verde			Insilato strato superiore			Insilato strato inferiore		
	%	Quintali		%	Quintali		%	Quintali	
		Strato superiore	Strato inferiore		Totale	Utile		Totale	Utile
Sostanza secca	26,63	15,74	14,68	20,76	9,35	7,95	32,04	13,44	7,35
Proteina greggia	15,62	2,46	2,29	12,94	1,21	1,03	16,11	2,17	1,18
Grasso greggio	2,02	0,32	0,30	4,37	0,41	0,35	4,12	0,55	0,30
Fibra greggia	24,94	3,93	3,66	28,27	2,64	2,25	21,49	2,89	1,58
Estrattivi inazotati	44,82	7,05	6,57	41,82	3,91	3,32	46,69	6,27	3,43
Ceneri	12,60	1,98	1,86	12,60	1,18	1,00	11,59	1,56	0,86
Unità Amido	34,53	541	507	34,50	323	274	34,96	470	257
U. F.	47,96	755	704	47,79	447	380	48,55	652	357

TABELLA IX. - **Perdite di principî nutritivi**

		Sostanza secca	Proteina greggia	Grasso greggio	Fibra greggia	Estrattivi inazotati	Ceneri	U. F.	Quota perdite
Strato superiore	Quintali	6,39	1,25	— 0,09	1,29	3,14	0,80	308	Fermentazione
	%	40,60	50,8	— 21,9	32,8	44,5	40,4	40,8	
	Quintali	7,79	1,43	— 0,03	1,68	3,73	0,98	375	Totale
	%	49,5	58,1	— 8,6	42,71	53,6	49,5	49,7	
Strato inferiore	Quintali	1,24	0,12	— 0,25	0,77	0,3	0,3	51	Fermentazione
	%	8,45	5,24	— 45,5	21,00	4,8	15,7	7,3	
	Quintali	7,33	1,11	0,00	2,08	2,14	1,01	347	Totale
	%	49,9	48,5	— 0,00	56,80	47,8	54,0	49,3	

rono limitate ad un livello normale per un silaggio (5,24 % per la proteina; 4,8 % per gli estrattivi inazotati).

Risulta quindi che l'antifermentativo dovrebbe costituire un efficace coadiutore nella pratica di conservazione dei foraggi. Resta viceversa insoluto, col metodo d'insilamento in esame, il problema di evitare le cospicue perdite per scarto di materiale soggetto a putrefazione nel cappello e lungo tutto il bordo del cumulo, specie nelle zone più vicine al terreno, e cioè delle parti esposte all'azione dell'aria e dell'acqua, fattori che finora hanno sempre pregiudicato la conservazione dei foraggi all'aperto.

Conclusioni

L'esame della rispondenza o meno di un determinato tipo di insilamento agli effetti alimentari deve prendere in considerazione due aspetti fondamentali del prodotto conservato: l'aspetto quantitativo per quanto riguarda le perdite che si verificano durante l'insilamento; l'aspetto qualitativo, per quanto concerne le caratteristiche igieniche e casearie dell'insilato. Questi due aspetti, in realtà, sono di solito tra loro interdipendenti, dappoichè laddove si hanno forti perdite quantitative, la qualità del prodotto risulta scadente e viceversa.

Attraverso le presenti indagini il fatto ha potuto essere confermato, venendo registrate — nell'insilamento all'aperto col dispositivo Frigieri — perdite ingenti di sostanza secca e di principi nutritivi, valutabili a poco meno di 50 % di U. F. inizialmente insilate; di pari passo, si riscontrava la presenza di acido butirrico in misura del tutto eccezionale (25 % circa sull'acidità totale), mentre in un foraggio qualitativamente mediocre si suole tollerare appena l'8 % di tale acido (sempre sull'acidità totale), e un silaggio ottimo ne deve essere esente. L'aggiunta dell'antifermentativo Kofa ha potuto attenuare alcuni effetti negativi della conservazione considerata, mettendo in evidenza l'efficacia non trascurabile di detto prodotto ai fini dell'insilamento; ma non è stata in grado di neutralizzare le conseguenze dell'esposizione del cumulo all'aperto, notoriamente deleterie per il foraggio e rimaste tali nonostante l'applicazione del dispositivo compressore Frigieri.

Quest'ultimo pertanto, sia pure applicato nelle condizioni più propizie (foraggio tenero, temperatura bassa), non appare idoneo a garantire una soddisfacente conservazione dell'erba fresca e può ritenersi unicamente un mezzo di ripiego, il cui beneficio in ogni caso sembra essere molto modesto.

BIBLIOGRAFIA

(1) Arnaudi, C., Politi, I., Colla, C., *e* Corbieri, E. Ricerche sulla conservazione dei foraggi con il metodo Falavigna. *Annali di Microbiologia*, 1943, vol. III, fasc. II.

(2) Wiegner, G. Anleitung zum quantitativenagrikultur-chemischen Prakticum. 254, Berlin 1926.

(3) Bottini, E. Sul dosamento dell'acido acetico e dell'acido butirrico nei foraggi insilati. *Annali della Stazione di Chimica Agraria di Torino*, 1939-40, vol. XIV, parte A.

(4) Sutoh, H. *J. Agr. Chem. Soc. Japan*, 1950, 23, 369, 73.
Sutoh, H. *Ibidem*, 1950, 23, 499, 501.
Sutoh, H. *Ibidem*, 1951, 24, 171, 6.

(5) Virtanen, A. J., and Miettinen, J. K. *Nature*, 1951, 168, 294, 5.

(6) Kirsch, X., u. Hildebrandt, H. Die Silofutterbereitung nach dem Kaltgärverfahren. Berlin, Parey, 1930, S. 28.

(7) Delage, J., et Zelter, S. Z. L'utilisation rationelle de l'ensilage. *Bull. technique d'Information des Ingénieurs des Serv. agr.*, 1954, n° 90, p. 310.

RIASSUNTO

L'indagine sulle caratteristiche e le possibilità di applicazione, nel campo pratico, di un metodo di insilamento all'aperto (brevetto Frigieri di Modena), ha messo in evidenza l'entità delle perdite riscontrabili nel corso della conservazione, nonchè il deterioramento qualitativo dell'insilato, a causa dell'eccesso di acido butirrico libero e combinato. L'insieme dei dati raccolti — mentre accerta un non trascurabile effetto conservativo del formiato di calcio (sale Kofa) aggiunto alla massa verde — non consente di assumere il dispositivo Frigieri (integrato o meno con l'impiego dell'antifermentativo) come atto a procurare una conservazione soddisfacente del foraggio all'aperto, e ne rende opinabile il vantaggio di fronte ad altri mezzi di ripiego proponibili in aziende sprovviste di razionale attrezzatura per l'insilamento verde.

SUMMARY

RESULTS OBTAINED WITH THE FRIGIERI ENSILAGE SYSTEM (MECHANICAL COMPRESSION IN THE OPEN)

By Rocco Gullì and Giancarlo Chisci

Investigation of the characteristics and possibility of application, in the practical field, of a method of ensilage in the open (patented by Frigieri, Modena, Italy) has showed the amount of loss encountered in the course of storage as well as the qualitative deterioration of the ensilage due to excess of free and combined butyric acid. The mass of the data gathered — though it shows a not negligible preservative effect on the part of calcium formiate (Kofa salt) added to the green mass — does not indicate that the Frigieri ensilage system (whether or not supplemented by the use of anti-fermentates) is adapted to procure satisfactory fodder conservation in the open, and its superiority over other makeshift methods proposed for use on farms without proper equipment for green ensilage is open to question.

Ricevuto il 24 maggio 1956.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

Margherita Tiberio

ESTRAZIONE, SEPARAZIONE CROMATOGRAFICA E DETERMINAZIONE QUANTITATIVA COLORIMETRICA DELLA GALEGINA

Sommario: 1. - Premessa. — 2. - Estrazione della galegina. — 3. - Separazione cromatografica. — 4. - Determinazione colorimetrica. — 5. - Riassunto. — 6. - Summary. — 7. - Bibliografia.

1. — Premessa

In una lunga serie di ricerche intese a precisare la produttività della capraggine (*Galega officinalis* L.) introdotta in coltivazione (7), il valore nutritivo della pianta e l'eventuale azione stimolante specifica sulla produzione del latte nei bovini attribuita all'alcaloide galegina in essa contenuto (12), la soglia della tossicità della galegina per gli animali domestici (8), l'isolamento di eventuali biotipi della pianta a bassissimo contenuto di galegina (9) — ricerche programmate da B. Maymone per essere attuate nell'Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma — si è resa necessaria l'esecuzione, talora in breve spazio di tempo, di centinaia di determinazioni della galegina nei semi, nelle varie parti della pianta, nel fieno da essa ricavato.

Per soddisfare questa esigenza ci siamo indotti a passare in rassegna le conoscenze sulla galegina per mettere a punto un procedimento quantitativo colorimetrico, di cui si dirà più avanti, dato che i procedimenti classici d'isolamento e determinazione della galegina sotto forma di sali cristallizzati non avrebbero consentito la necessaria rapidità della esecuzione.

La galegina (p. f. 60°) ha, secondo E. Späth (1925), la seguente costituzione:

$$HN=C\begin{matrix}\diagup NH-CH_2-CH=C(CH_3)_2\\ \diagdown NH_2\end{matrix}$$

È solubile in acqua e negli alcooli etilico e amilico. Con acido solforico ed acido flavianico forma sali ben cristallizzati. Come tutti i composti derivati dalla guanidina per sostituzione di un idrogeno, in uno o in ambedue i gruppi amminici, dà la reazione di Sakaguchi, cioè una colorazione rosso chiaro con α-naftolo e ipobromito sodico.

Ci si è basati su questa reazione colorimetrica per determinare la galegina con rapidità e sufficiente precisione.

Dànno la stessa reazione i seguenti composti: arginina, mono e bi metilguanidina, diciandiamide, di e trimetilguanidina, glicociamina, acido guanidobutirrico, alakreatina, agmatina, arcaina, ecc. (3).

Ad eccezione dell'arginina, queste sostanze non possono interferire, perchè la metilguanidina (mono e bi) si trova specialmente nelle carni di cavallo in putrefazione e negli organismi animali in genere; non è stata finora trovata nelle piante.

L'agmatina (δ-aminobutilguanidina) si trova soltanto in alcuni funghi (« segala cornuta »), nel polline dell'*Ambrosia artemisifolia*, nella *Geodia gigas*, nell'*Octopus vulgaris*, nell'*Eledona moschata* e, come prodotto di decomposizione, nelle acque delle aringhe, nel formaggio Emmenthal (l'agmatina può provenire dall'arginina per decarbossilazione).

L'arcaina (α-δ-dignanidinbutano) venne trovata nei muscoli dell'archen (*Arca noae*). Come l'agmatina si può formare dall'arginina per decarbossilazione.

L'asterubina si trova nell'*Asteria rubens* e nell'*A. glacialis*.

La glicociamina si trova nelle orine.

L'arginina, diffusissima in tutte le piante sia libera che incorporata nella molecola protidica, può influire notevolmente sulla reazione colorimetrica, ma ciò si evita con l'impiego di opportuni solventi che estraggono soltanto la galegina, come l'alcool etilico puro di 95° e l'alcool amilico in presenza di soda caustica. L'alcool amilico è stato usato da Tanret (16) per ottenere la base pura.

Poichè per la determinazione colorimetrica non occorre giungere a soluzioni pure, come nei procedimenti per isolare la galegina sotto forma di sali ben cristallizzati, è stato seguìto il metodo riportato da P. Lebeau e G. Courtois (6) trascurando la precipitazione degli zuccheri con idrato di bario.

2. — Estrazione della galegina

Grammi 0,1 di sostanza asciugata a 50°-60° e polverizzati vengono estratti per ½ ora alla temperatura di 60° con alcool etilico puro in palloncino munito di refrigerante a ricadere. Dopo filtrazione e lavaggio del residuo con alcool puro la soluzione leggermente acidificata con H_2SO_4 N/10 viene evaporata su b. m. a non più di 70° C. Si riprende il residuo con poca acqua e si aggiunge qualche goccia di acetato di piombo. Si filtra, si spiomba con H_2SO_4 diluito, facendo attenzione a non acidificare troppo, si porta al volume di 100 cm^3 e si filtra per filtro asciutto.

Sul filtrato che risulta limpido ed incolore si procede alla determinazione quantitativa e a seconda del contenuto in galegina si prelevano da uno a tre cm^3.

Con questo metodo d'estrazione è stato eseguito il maggior numero di determinazioni.

Sono state fatte anche prove d'estrazione con varî solventi e si è visto che, lasciando in contatto a freddo la sostanza per 18-20 ore con alcool etilico di 95° o con butanolo saturo d'acqua o con alcool etilico al 75 % o con acqua, tutta la galegina si diffonde nel solvente.

Per g 0,1 di polvere vegetale sono più che sufficienti 10 cm^3 di solvente. Nelle prime ore la miscela viene agitata di tanto in tanto in tubi di vetro graduati e muniti di tappo a smeriglio; poi si lascia in riposo e quando il liquido è perfettamente limpido, se ne preleva 1 cm^3 e lo si agita con 10-20 cm^3 di acqua distillata.

Su campioni di 1-2 cm^3 di queste soluzioni che risultano pressochè incolori si possono eseguire direttamente le determinazioni colorimetriche.

Bisogna però tener presente che nell'alcool etilico al 75 % e nel butanolo saturo di acqua passa anche l'arginina libera che però è sempre in quantità di gran lunga inferiori alla galegina.

L'alcool amilico estrae soltanto la galegina sotto forma di base libera; bisogna perciò portare in soluzione acquosa la galegina, alcalinizzare con NaOH ed estrarre col alcool amilico in imbuto separatore. L'alcool amilico vien poi agitato con soluzione acquosa diluita di acido solforico per riottenere l'alcaloide come solfato.

È questo il metodo seguito da Späth e Prokopp (13) (1924) per isolare il solfato di galegina.

Per determinazioni colorimetriche si preleva direttamente 1 cm^3 della soluzione amilica (0,1 g di sostanza in 10 cm^3 di alcool più 2 cc di NaOH

al 10 %) e lo si agita con 20 cm^3 di acqua acida per H_2SO_4 in recipiente tarato. Le estrazioni a freddo evitano qualsiasi perdita di galegina.

Si è trascurata la semplice soluzione acquosa, perchè può contenere proteine ed altre sostanze che intralciano la reazione.

Con gli stessi solventi e nelle stesse condizioni si sono eseguite determinazioni sui semi di sulla (*Hedysarum coronarium* L.) e sulla farina d'estrazione di pomodoro. Si ha reazione positiva soltanto se si estrae con l'alcool etilico al 75 %.

Lo stesso avviene per le foglie di sulla (arginina libera g 0,10 % di sostanza secca) e per l'erba di prato naturale (arginina libera g 0,05 % di sostanza secca).

Tabella I. - **Arginina libera riferita a 100 g di sostanza secca (estrazione con varî solventi)**

Sostanze	Alcool etilico di 95°	Alcool etilico 75 % g	Alcool isoamilico
Semi di sulla (*Hedysarum coronarium*)	assente	0,025	assente
Fiori » »	»	0,5	»
Foglie » »	»	0,10	»
Pianta intera di sulla	»	0,05	»
Fieno di prato naturale	»	0,05	»
Trifoglio	»	0,05	»
Semi di pomodoro	»	0,03	»

3. — Separazione cromatografica

Allo scopo di separare la galegina dalle sostanze che l'accompagnano nelle soluzioni alcooliche (zuccheri, ammino acidi, pigmenti, ecc.) e di assicurarci che si tratta di una sola sostanza è stata eseguita la cromatografia su carta e su colonna di polvere di cellulosa. Si è provato prima con alcool isoamilico saturo di acqua come fase mobile; ma la galegina non si sposta dal punto di partenza, perchè solubile nell'alcool amilico soltanto come base e nell'acqua (fase fissa) solo se salificata con acidi.

La miscela di Partridge (butanolo : acido acetico : acqua 40 : 10 : 50) ha dato invece ottimi risultati sia per l'estrazione, sia come fase mobile.

È stata eseguita la cromatografia sull'estratto dei semi di *Galega* sfarinati che non contiene molte sostanze oltre la galegina, sull'estratto dei fiori ricco di amino acidi liberi (arginina 0,5 % di sostanza secca), di zuccheri e di pigmenti (galuteolina) e sull'estratto delle foglie. L'estratto alcoolico viene evaporato a bassa temperatura (meno di 60°) e il residuo ripreso con acqua, filtrato, concentrato di nuovo, se necessario, in modo da avere una soluzione al 0,1 % circa in galegina.

Su carta Wathmann n. 1 e per un percorso di 40 cm del solvente si ha, per esposizione del cromatogramma ai vapori di iodio (rilevatore degli alcaloidi), una macchia evidente rotondeggiante ad Rf. 0,80.

Gli ammino acidi che dànno una leggera colorazione con i vapori di iodio non oltrepassano i 25 cm (Rf. 0,60) per lo stesso percorso del solvente e gli zuccheri non vanno oltre i 15 cm (Rf. = 0,37). Quantità di 10-20 γ di galegina sono già ben rilevabili e, una volta identificata la posizione della macchia, si può su altro cromatogramma sviluppato nelle stesse condizioni, ritagliare il dischetto, estrarre in tubo da saggio con poca acqua alcalinizzata con soda la galegina ed eseguire la reazione Sakaguchi dopo aver allontanato il dischetto di carta. È stata inoltre tagliata la striscia trasversalmente in parti di 2 cm di larghezza e saggiato pezzo per pezzo. La reazione è positiva soltanto a Rf 0,80 e a 0,1 quando sia presente arginina in quantità sufficiente come nei fiori (Rf arginina = 0,10).

Non si è spruzzato direttamente il cromatogramma con i reagenti, perchè il colore sulla carta è debole e svanisce subito. La determinazione cromatografica ad ogni modo non è quantitativa.

Per ottenere la galegina quasi pura e in quantità maggiori è stata eseguita la cromatografia su colonna di polvere di cellulosa preparata in modo analogo a quella di Synge (15). La colonna viene riempita con polvere di cellulosa inumidita con butanolo saturo d'acqua fino all'altezza di 25 cm. Il diametro varia a seconda della quantità di sostanza da estrarre.

La soluzione di galegina preparata dai semi con butanolo-acido acetico-acqua (fase butanolo), opportunamente concentrata a bassa temperatura, si pone sulla colonna. Si fa passare molto lentamente la miscela di Partridge e si raccoglie l'effluente in frazioni di 1-2 cm^3. Le prime frazioni che non contengono galegina vengono scartate finchè non dànno reazione positiva. L'alcaloide passa tutto in una frazione di 20 cc circa e si può recuperare evaporando il butanolo a b. m. dopo aver acidificato debolmente con qualche goccia di H_2SO_4 diluito. (Il solfato è più stabile e si può ottenere ben cristallizzato).

4. — Determinazione colorimetrica

Dumazert e Poggi (2) hanno dimostrato che soluzioni equimolecolari dei derivati monoalchilici della guanidina dànno con l'α-naftolo una intensità di colore eguale a quella data dall'arginina. I bi derivati dànno una colorazione d'intensità doppia (arcaina e sintalina).

Si è paragonato con una soluzione standard di cloridrato di arginina (p. m. = 227) purissima contenente mg 0,0227 di sostanza per cm^3. (Si parte da una soluzione che contiene: g 0,227 di cloridrato di arginina in 100 cm^3 di acqua e etanolo; 1 cm^3 di questa soluzione viene diluita a cento con acqua prima dell'uso).

Il peso molecolare della galegina, secondo Tanret (17), è 124; quindi 1 cm^3 della soluzione diluita standard di cloridrato di arginina contenente mg 0,0227 dà la stessa intensità di colore di mg 0,0124 di galegina.

Le soluzioni di galegina devono essere diluite (6-25 γ/cm^3), perchè questa base non dà un colore proporzionale alla concentrazione. Si son fatte per ogni determinazione varie prove su quantità diverse in modo da misurare sempre da 6 a 25 γ.

Per quantità minori si hanno colorazioni deboli che svaniscono rapidamente; per quantità maggiori l'intensità di colore aumenta con un incremento inferiore a quello della concentrazione. Ad ogni modo per maggior sicurezza si paragona con quantità presso a poco equimolecolari di soluzione standard di arginina.

Procedimento [metodo Sakaguchi-Weber (18)]. — Si mette la soluzione in esame in tubo da saggio con segno a 10 cm^3 munito di tappo a smeriglio. Si diluisce con H_2O a 3 cm^3, si aggiunge 1 cm^3 di soluzione di NaOH al 10 % e si pone in ghiaccio o in frigorifero a 0° per 15-20 minuti. Poi si aggiunge 1 cm^3 di soluzione di α-naftolo al 0,04 % in alcool etilico al 59 % e dopo cinque minuti, sempre a 0°, si aggiunge a gocce ipobromito sodico (cc 0,6 di Br in 100 cm^3 di NaOH 5 %) in quantità di circa 0,2 cm^3. Si agita per 17 secondi precisi e poi si aggiunge immediatamente 1 cm^3 di urea al 40 %. Si porta al volume di 10 cm^3 con acqua ghiacciata e si misura il colore a 530. Il colore è stabile per 10 minuti. Tutti i reattivi devono essere raffreddati a 0°. L'ipobromito e l'α-naftolo devono essere rinnovati spesso e conservati in bottiglie di vetro scuro al freddo.

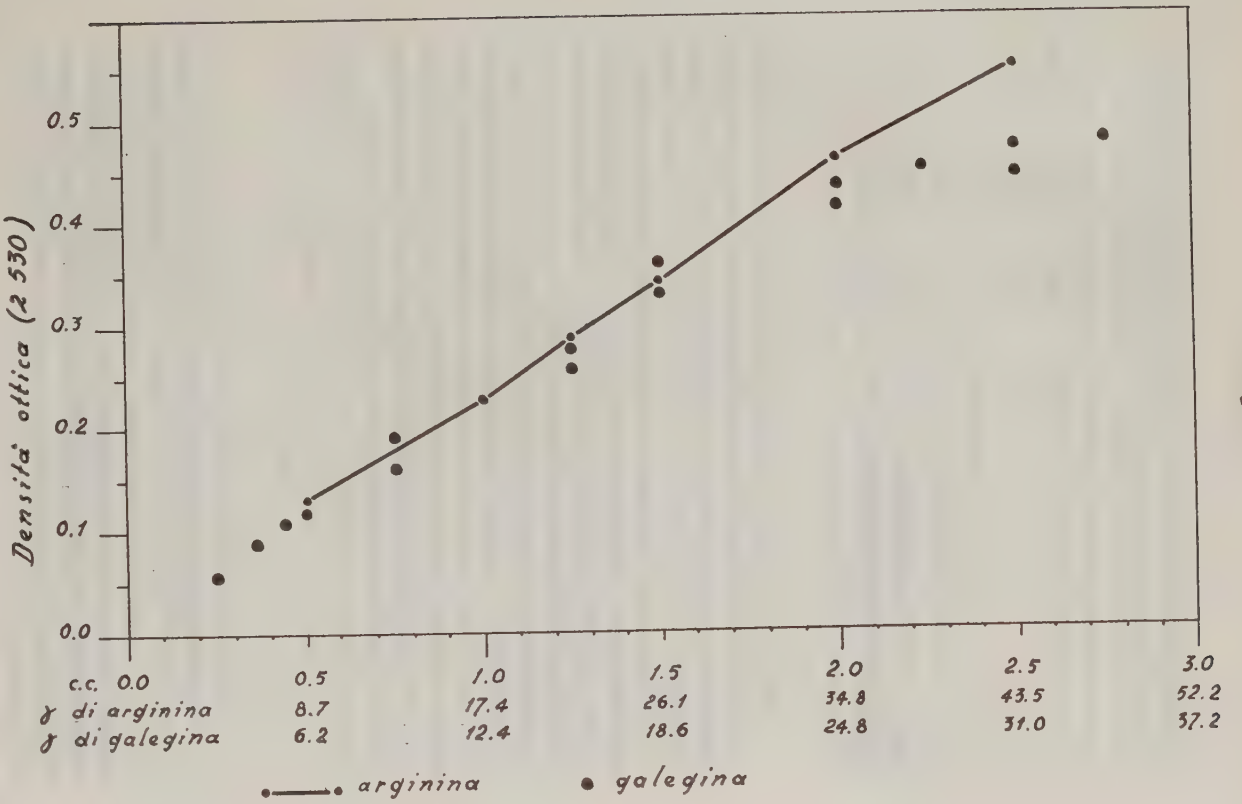

Densità ottica (λ 530)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
c.c. 0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0
γ di arginina 8.7 17.4 26.1 34.8 43.5 52.2
γ di galegina 6.2 12.4 18.6 24.8 31.0 37.2
arginina
galegina

Tabella II. - **Galegina estratta con diversi solventi riferita a 100 g di sostanza secca**

Sostanze	Alcool etilico di 95°	Alcool etilico 75 %	Alcool isoamilico	Alcoo butilico acido acetico acqua
Semi di capraggine (*Galega officinalis*)	1,42	1,58	1,39	1,76
Fiori »	1,50	1,80	1,53	1,70
Foglie » sfalcio autunnale	1,57	1,77	1,72	1,77
Pianta intera di capraggine essiccata	0,29	0,28	0,27	
Fieno » »	0,30	0,29		

Come si può rilevare dai dati delle tabelle su riportate l'arginina libera non influisce gran che sui valori della galegina, sia perchè di solito è presente in piccole quantità, sia perchè l'arginina (p. m. 174) espressa in galegina (p. m. 124) dà valori più bassi (fattore = 1,7126).

Ad ogni modo è possibile eseguire la determinazione colorimetrica quantitativa della galegina nell'estratto alcoolico (alcool etilico di 95°) e la separazione della galegina su colonna di polvere di cellulosa nel solvente butanolo-acido acetico-acqua (40 : 10 : 50).

Dalle determinazioni eseguite risulta che la galegina è contenuta in maggior parte e in quantità presso a poco uguali nei semi, nelle foglie e nei fiori. Nella pianta intera essiccata e nel fieno il contenuto scende molto, sia perchè i fusti ne contengono pochissimo, sia perchè col tempo si ha una distruzione dell'alcaloide. Nei semi, infatti, dopo un anno se ne è trovata una percentuale di 0,8.

RIASSUNTO

Dalla *Galega officinalis* L. è stata estratta la galegina con varî solventi.

È stata eseguita la cromatografia degli estratti su carta Wathmann n. 1 (solvente: butanolo-acido acetico-acqua) e si è trovato che la galegina ha un Rf = 0,80 (rivelatore: vapori di iodio) per un percorso del solvente di 40 cm, cioè un Rf maggiore degli zuccheri e degli amminoacidi, ciò che permette di ottenerla pressochè pura per cromatografia su colonna di cellulosa, con lo stesso solvente e in quantità variabili con il diametro della colonna.

La galegina è stata determinata per via colorimetrica per confronto con soluzioni di cloridrato di arginina.

Basandosi sulla reazione Sakaguchi, caratteristica delle basi guanidiche mono e bi sostituite, si è riusciti a determinare quantitativamente la galegina per confronto con soluzioni di cloridrato di arginina.

SUMMARY

EXTRACTION, CHROMATOGRAPHIC SEPARATION AND QUANTITATIVE COLOROMETRIC DETERMINATION OF GALEGINE

By Margherita Tiberio

From *Galega officinalis* L., galegine has been extracted with various solvents.

Chromatography of the extracts has been made on Wathmann paper no. 1 (solvent: butanol — acetic acid — water) and it has been found that galegine has an Rf = 80 (detector: iodine vapor) by means of 40 cm of solvent *i.e.* a major Rf of sugars and amino acids, which permits the obtaining of almost pure galegine by chromatography on a column of cellulose with the same solvents and in quantities varying with the diameter of the column.

The galegine was determined by the colorimetric method for comparison with solutions of arginine hydrochloride.

Based on the Sakaguchi reaction, characteristic of the mono- and bi-substituted guanidine bases, galegine was successfully determined quantitatively for comparison with solutions of arginine hydrochloride.

BIBLIOGRAFIA

(1) Barger, G., und White, F. D. Die Konstitution des Galegins. *Biochem. J.*, 1923, Bd. 17, S. 827-35.

(2) Dumazert, C., et Poggi, R. Sur le microdosage colorimétrique de l'arginine et de divers dérivés guanidiques monosubstitués. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1939, vol. 21, 1381-1388.

(3) Guggenheim, M. Die biogenen Amine. Basel, Verlag von S. Karger. New York, 1940.

(4) Klein, G. Handbuch der Pflanzenanalyse. IV/1 Spezielle Analyse, III, 1931.

(5) Klein, G., und Schlögl, S. M. C. Mikrochemische Nachweis der Alkaloide in der Pflanze XVI. Der Nachweis von Galegin. *Botan. Ztschr.*, 1930, Bd. 70, 340-48.

(6) Lebeau, P., et Courtois, G. Tralté de pharmacie chimique. Tome III: Chimie organique. Paris, Masson éd., 1941.

(7) Maymone, B., e Regensburger, G. Contributo allo studio dell'azione esercitata dalla capraggine (*Galega officinalis* L.) sulla produzione del latte nei bovini. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1956, n. s., vol. X, pp. 7-24.

(8) Maymone, B., e Regensburger, G. Ricerche sulla tossicità della *Galega officinalis* L. sugli animali domestici. *Annali della Sperimentazione Agraria* (in corso di pubblicazione).

(9) Maymone, B., Regensburger, G., e Tiberio, M. Ricerche sul contenuto in galegina nella *Galega officinalis* L. coltivata. *Annali della Sperimentazione Agraria* (in corso di pubblicazione).

(10) Müller, H., und Reinwein, H. Zur Pharmakologie des Galegin. *Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie*, 1927, 125 Bd.

(11) Negri, G. Erbario figurato, 4ª ediz. Milano, Hoepli, 1948.

(12) Regensburger, G. Ricerche sulla produttività della capraggine (*Galega officinalis* L.) sottoposta a coltivazione. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1955, n. s., vol. IX, pp. 511-540.

(13) Späth, E., und Prokopp, S. Ueber das Galegin. *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1924, 57, 474.

(14) Späth, E., und Spitzy, W. Die Synthese des Galegins. *Ber. Dtsch. Chem. Ges.*, 1925, Bd. 58, S. 2273.

(15) Synge, R. L. M. Analyses of a partial hydrolysate of gramicidin by partition chromatography with starch. *Biochem. J.*, 1944, Vol. 38, 288.

(16) Tanret, G. Ueber das Galegin, ein aus der *Galega officinalis* extrahiertes Alkaloid. *Bull. Soc. Chim. France*, 1914 (4), 15, 613-625.

(17) Tanret, G. Ueber die Konstitution des Galegins. *C. r. de l'Acad. des Sciences*, 1914, 158, 1426-1429.

(18) Weber, C. J. A modification of Sakaguchi's reaction for the quantitative determination of arginine. *J. Biol. Chem.*, 1930, Vol. 86, 217-222.

Ricevuto il 30 maggio 1956.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
E
ISTITUTO DI INDUSTRIE AGRARIE
MILANO

Andrea Monzini e Giuseppe Serini

STUDI SUL BIOCHIMISMO DELLA MATURAZIONE DEI FORMAGGI

Nota I. - Ricerca cromatografica degli acidi organici presenti nel Gorgonzola durante il processo di maturazione

Lo studio delle trasformazioni della sostanza grassa e degli acidi organici nel corso della maturazione del formaggio fino a qualche tempo fa si presentava laborioso e difficile non avendo la tecnica analitica ancora a disposizione mezzi sufficientemente rapidi e sensibili. Lo sviluppo, sempre più vasto, assunto in questi anni dalla cromatografia su carta, ha attratto la nostra attenzione potendo essa essere di valido aiuto nella presente ricerca. In verità, l'applicazione della cromatografia allo studio dei costituenti il formaggio non è cosa nuova, in quanto già L. C. Mitchell, K. W. Gerritsma, J. Spiter e W. J. Harper avevano usato questo metodo di analisi per individuare acidi grassi ed altri acidi organici; per quanto concerne gli acidi grassi ricordiamo, per altro, che le tecniche seguite da K. W. Gerritsma, W. J. Harper e J. Spiter (1), alcune delle quali a carattere quantitativo, non consentivano la separazione degli omologhi superiori dell'acido butirrico. Poichè nostro intento era quello di studiare non solo i primi termini della serie grassa, ma anche quelli a peso molecolare più elevato, nonchè alcuni ossiacidi e alcuni acidi policarbossilici, abbiamo preventivamente messo a punto una tecnica cromatografica su carta ,tale da consentirci una sicura e netta differenziazione di tali composti.

I particolari analitici sono riportati nella parte sperimentale.

Durante la maturazione dei formaggi avviene, come è noto, una intensa metabolizzazione dei costituenti la cagliata pel tramite delle attività enzimatiche delle più svariate forme microbiche. Tutti gli autori

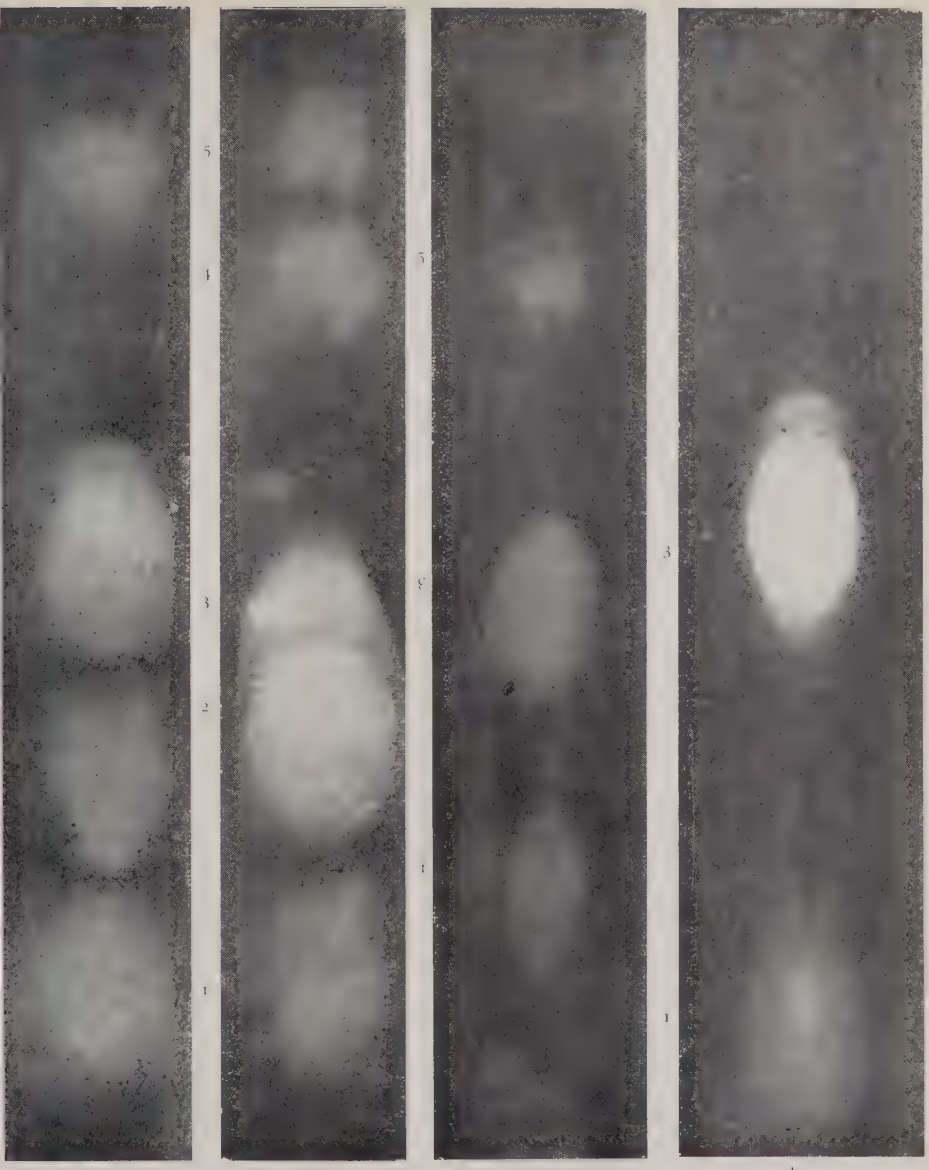
concordano sulla metabolizzazione del lattosio e sull'idrolisi più o meno profonda della caseina. Per ciò che concerne i lipidi le modificazioni vengono attribuite pressochè per intero a fenomeni lipolitici. Studi fondamentali in questo campo furono quelli condotti da Orla Jensen (2) nel 1904, il quale utilizzando la tecnica della distillazione, riuscì, nei formaggi maturi ad individuare ed a separare gli acidi formico, acetico, propionico, butirrico, capronico, e, solo nel formaggio Limbourg, l'acido valerianico. Alle ricerche di Orla Jensen seguirono quelle di J. L. Currie (3) il quale non rilevò la presenza di acido valerianico. Recentemente gli americani O. J. Krett, A. Le Boyer, H. E. Daume e I. B. Stime (4), studiando la maturazione del formaggio Emmenthal, riuscirono nuovamente a dimostrarne la saltuaria sua presenza.

Le nostre ricerche sono state compiute prendendo in esame il ciclo maturativo del Gorgonzola. Abbiamo scelto questo formaggio tipicamente italiano, in quanto esso, assai ricco di sostanza grassa, è caratterizzato da una maturazione complessa e profonda per azione dei più svariati agenti microbici, ad intensa attività enzimatica. L'interesse biologico ed economico di questo formaggio, ha richiamato d'altra parte l'attenzione degli sperimentatori sin dagli albori della chimica bromatologica. È doveroso ricordare per il suo valore storico la prima ricerca eseguita dal Soxhlet nel 1878 (5), ed una seconda, il cui autore è rimasto ignoto, riportata dal Menozzi nel 1878 (6). Lavori successivi più completi furono quelli del Duclaux nel 1887 (7), del Maggiora nel 1891 (8), di Lindet, Amman e Brugère nel 1906 (9), del Cornalba nel 1908 (10) e quelli di A. Burr e H. Schlaag nel 1935 (11). Ricordiamo infine lo studio effettuato da uno di noi nel 1954 sulle modificazioni in contenuto di vitamina B_1 e B_2 durante il ciclo maturativo del formaggio (12).

Risultati sperimentali

1. - Ossiacidi ed acidi policarbossilici. — La tecnica cromatografica da noi seguìta ci ha consentito di prendere in esame i seguenti composti: acido lattico, acido malonico, acido citrico, acido tartarico, acido ossalacetico, acido glicerico, acido ossalico, acido succinico, acido fumarico ed acido malico. Questi composti hanno particolare interesse per lo studio del metabolismo del lattosio durante la maturazione del formaggio.

Come si rileva dai cromatogrammi, abbiamo trovato quantità notevoli di acido lattico sin dalla formazione della cagliata, mentre



Cromatografie degli ossiacidi e degli acidi policarbossilici presenti nei successivi stadi di maturazione del Gorgonzola.

a: cagliata
b: formaggio dopo stufatura
c: formaggio dopo salamoia
d: formaggio a maturazione raggiunta

1: acido solforico
2: acido ossalacetico ?
3: acido citrico
4: acido succinico
5: acido lattico

abbiamo sempre constatato la sua completa scomparsa a maturazione raggiunta. Ciò dimostra che lo stesso acido lattico nel corso della maturazione, soggiace per intero ad ulteriori trasformazioni. Abbiamo anche constatato la costante e rilevante presenza di acido citrico durante l'intero periodo della formazione e maturazione del formaggio, come pure la presenza di acido succinico limitata però al periodo di più accentuata fermentazione lattica (stufatura). Nei primi tre stadi (cagliata, stufatura e salamoia) si nota la costante e rilevante presenza di un acido presumibilmente identificabile nell'os salaceticó.

La persistente presenza dell'acido citrico già per sè stesso presente nel latte, e quella temporanea dell'acido succinico, è da sottolineare in quanto questi sono caratteristici prodotti intermedi sia del metabolismo glucidico che del metabolismo protidico. Il significato biologico dell'acido citrico è già stato in passato preso in particolare esame da C. Antoniani e Coll. (13) che hanno esaminato le possibili vie di formazione di questo composto. Gli Autori hanno prospettato, in particolare, la possibilità di formazione dell'acido citrico in collegamento col metabolismo protidico.

2. - Acidi organici inferiori della serie grassa presenti allo stato di gliceridi. — Le nostre ricerche cromatografiche effettuate sull'estratto etereo del formaggio hanno portato sempre ad identici risultati in qualsiasi stadio della maturazione. Abbiamo sempre riscontrato la presenza degli acidi acetico, butirrico, capronico e caprilico, vale a dire dei termini inferiori della serie grassa che normalmente costituiscono il grasso del latte di vacca. Sotto questo aspetto quindi, nessuna variazione della composizione qualitativa del grasso.

3. - Acidi organici inferiori della serie grassa presenti allo stato libero o come sali. — Assai più interessante si è rivelata la ricerca degli acidi grassi inferiori liberi o, come è più probabile, salificati con i cationi presenti nel formaggio. L'esame cromatografico ha rilevato due quadri ben differenti in relazione agli stadi di maturazione presi in esame. Alla cagliata ed alla stufatura gli unici acidi che la cromatografia ha messo in evidenza (grazie all'impiego sussidiario di una tecnica specifica) furono il formico e l'acetico. Dopo salatura (tredici giorni dalla stufatura) abbiamo riscontrato oltre ai due acidi già menzionati anche il propionico, il butirrico, il valerianico, il capronico ed il caprilico.

Il fatto che nella cagliata siano presenti acido formico ed acido acetico è senz'altro da imputare a fermentazioni eterolattiche, che compor-

tano la formazione di questi acidi. Riguardo poi alla loro persistenza quando la fermentazione lattica si esaurisce, si può pensare oltre che a un loro accumulo, anche a una nuova genesi legata al metabolismo dei protidi.

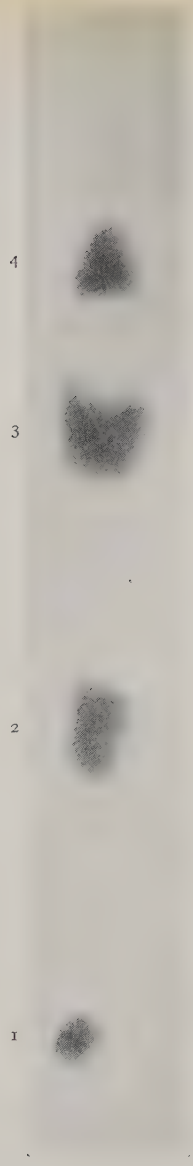
La presenza di acido propionico dopo salatura, conferma le osservazioni del Fitz (14), il quale lo riscontrò in quasi tutti i formaggi e ne attribuì la formazione alla metabolizzazione dell'acido lattico per azione di alcuni batteri. Dalle nostre ricerche sembra che questo tipo di trasformazione possa aver luogo solo quando l'acido lattico raggiunge i valori più elevati (vedi tabella).

Gli acidi butirrico, capronico e caprilico trovano diretta ragione di essere nei fenomeni lipolitici che avvengono durante la maturazione per opera dei batteri, e, nel caso specifico del Gorgonzola anche per opera del *Penicillium weidemanni* West var. *fuscum,* che è l'agente tipico della maturazione secondo C. Arnaudi (15).

L'acido valerianico, assente nel grasso del latte di vacca, non può provenire dall'idrolisi di un gliceride, pertanto la sua genesi deve essere molto più complessa. Ciò fa supporre che anche una parte degli altri acidi grassi inferiori possa provenire da reazioni che non sono semplicemente idrolitiche.

In termini strettamente biologici la formazione di acido valerianico da noi riscontrato talora dopo salatura, talora a maturazione inoltrata viene attribuita dall'Orla Jensen (16) a batteri del tipo *Micrococcus casei liquifacens,* presenti in tutti i formaggi, mentre il Fitz (17) parla di semplici batteri propionvalerianici. Anche O. J. Krett, A. Le Boyer, H. E. Daume e I. B. Stine (18) hanno trovato, durante la maturazione dell'Emmenthal, la presenza di questo acido in tracce e l'attribuiscono unitamente a quella degli altri acidi grassi, a fenomeni di degradazione della caseina.

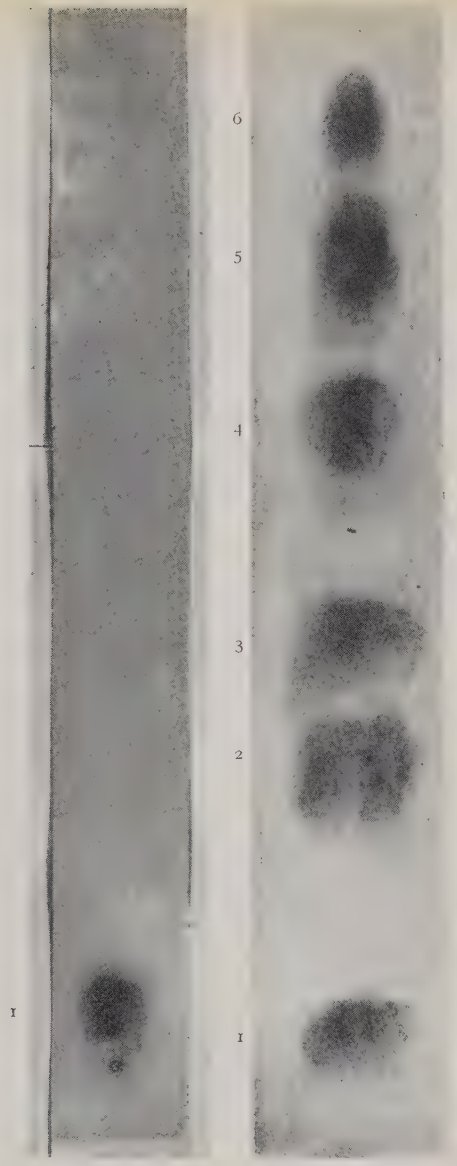
La diminuzione di contenuto di alcuni aminoacidi con contemporaneo incremento degli acidi grassi volatili riscontrata da P. C. Hinz, W. L. Slatter, W. J. Harper (19) è una ulteriore conferma all'ipotesi di una genesi per degradazione della caseina. Nel caso particolare del Gorgonzola fenomeni di desaminazione e di transaminazione degli aminoacidi ad opera dei sistemi enzimatici propri dei microrganismi della maturazione, appaiono estremamente probabili dato che la maturazione di questi formaggi è caratterizzata da intensi processi demolitivi a carico della caseina. Essi portano alla produzione di ammoniaca, ma nel contempo possono dare origine, per azione della l-α-aminoacidossidasi ad acido acetico dalla serina, acido proprionico dalla treonina, acido butirrico dalla norvalina ed acido valerianico dalla norleucina.



a

Cromatografia degli acidi organici inferiori della serie grassa presenti allo stato di gliceridi nei successivi stadi di maturazione del Gorgonzola

a: formaggio (cagliata, dopo stufatura, dopo salatura, a maturazione raggiunta)
1: acido acetico
2: acido butirrico
3: acido capronico
4: acido caprilico



a b

Cromatografie degli acidi organici inferiori della serie grassa presenti allo stato libero o come sali nei successivi stadi di maturazione del Gorgonzola.

a: cagliata e formaggio dopo stufatura
b: formaggio dopo salamoia ed a maturazione raggiunta
1: acido formico ed acido acetico
2: acido propionico
3: acido butirrico
4: acido valerianico
5: acido capronico
6: acido caprilico

Altra ipotesi potrebbe essere quella della β-ossidazione degli acidi grassi a catena più lunga liberantisi dai gliceridi costituenti il grasso per opera dell'intensa attività lipolitica e dell'attivo metabolismo ossidativo dei *Penicillium*.

Parte sperimentale

1. - Tecnica di fabbricazione del formaggio. — Le ricerche sono state condotte su diverse forme di formaggio ottenute mediante il processo di caseificazione e maturazione sotto schematizzato:

Latte: l 15 in caldaia, acidità S.H. 7,1. Addizione di siero fermento l 0,5 (acidità S.H. 32); addizione di caglio ml 5 (titolo 1/10.000); addizione di cultura di *Penicilli* ml 10.

Cagliata: coagulazione a temperatura 20° C; tempo 47'; rottura tempo 2'; spinatura tempo8'; acidità del siero iniziale S.H. 5,5, finale S.H. 6,2.

Stufatura: temperatura 28° C; tempo ore 22.

Salatura: sale a secco; temperatura 10-12° C; durata giorni 13.

Maturazione: in celle condizionate a 7° C con U.R. 90 %. Prima foratura dopo giorni 32 ,seconda foratura dopo giorni 38. Tempo di maturazione giorni 50.

2. - Tecnica analitica. — Le analisi sono state condotte su forme di formaggio provenienti dalla stessa cagliata a diversi stadî di maturazione. In particolare sono stati eseguiti prelievi su formaggi:

a) allo stato di cagliata;
b) dopo stufatura;
c) dopo salatura;
d) a maturazione completa.

Sono state compiute oltre all'esame cromatografico, le seguenti determinazioni: umidità, acidità libera totale, azoto totale, azoto solubile, numero di Wollny e numero di Polenske (vedi tabella).

a) Identificazione cromatografica degli ossiacidi e degli acidi policarbossilici. — 100 g di formaggio vennero accuratamente dispersi in ml 100 di alcol etilico all'80 % e la sospensione venne agitata per un'ora. Dopo centrifugazione il liquido limpido venne portato al volume di ml 200 con H_2O distillata. Gli acidi vennero separati dalla soluzione mediante percolazione su colonna di resina debolmente basica (Amberlite IR/45). A percolazione ultimata, la colonna venne lavata con ml 100 di H_2O distilata. Gli acidi vennero poi eluiti con ml 100 NH_4OH n e la colonna venne successivamente lavata con ml 200 di H_2O distillata. La soluzione dei sali ammoniacali deli acidi così ottenuti venne posta su b. m. fino a completo allontanamento dell'eccesso di NH_3 presente

Modificazioni chimiche del Gorgonzola durante la maturazione

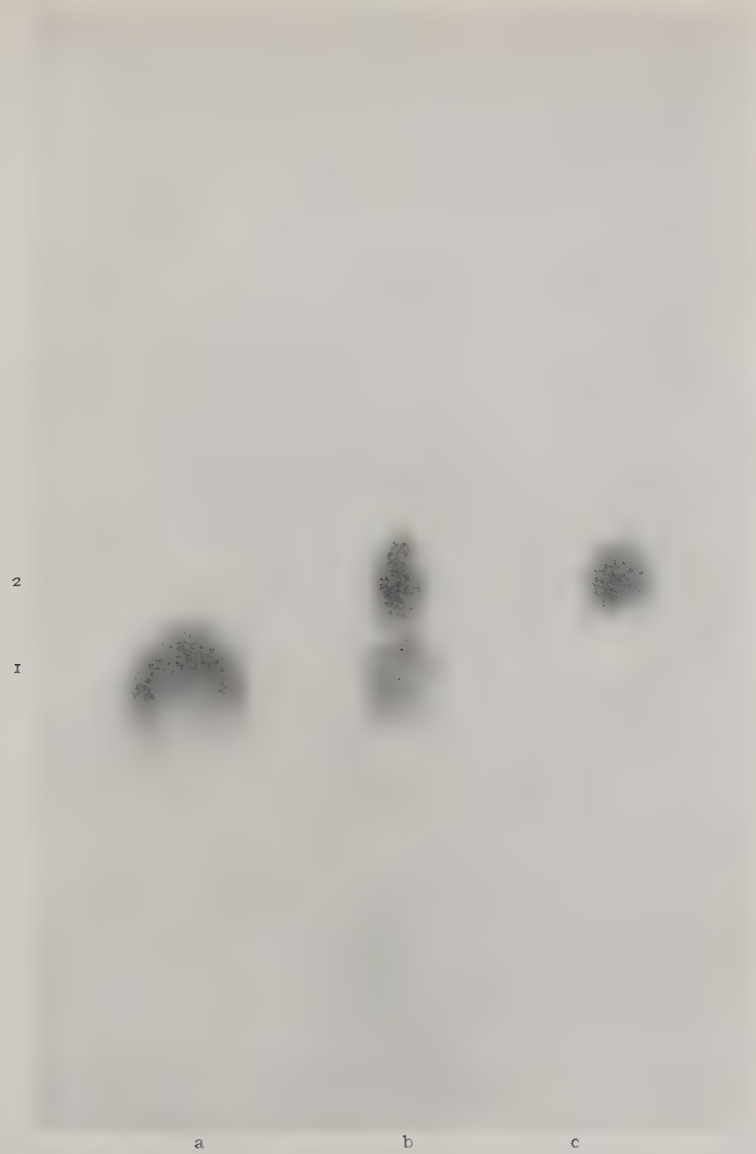
Determinazioni	Umidità %	Acidità (espressa come acido lattico) %)	Azoto		N. di Wollny	N. di Polenske
			Totale %	Solubile %		
1) 18-XI-1955 . . . . . (cagliata)	70	0,55	2,50	0,06	28,40	2,80
2) 30-XI-1955 . . . . . (dopo stufatura)	52	1,85	2,90	0,10	28,30	3,00
3) 8-XII-1955 . . . . . (dopo salatura)	50	1,65	3,00	0,25	28,10	3,10
4) 7-I-1956 . . . . . (maturazione raggiunta)	46	0,75	2,95	0,75	26,80	2,80

e quindi, dopo diluizione con H_2O distillata sino al volume di ml 200, venne percolata attraverso una colonna contenente uno scambiatore cationico (Amberlite IR/120). La colonna venne quindi lavata con ml 100 di H_2O distillata. La soluzione percolata, contenente gli acidi liberi, venne concentrata sino al volume di ml 5 e poi cromatografata.

Cromatografia ascendente su carta S.S. 2043/b. Solvente: miscela butanolo, acido acetico, acqua (20). Rilevamento delle macchie con soluzione di blu di bromofenolo allo 0,04 % in alcool etilico 95 %, alcalina per aggiunta di NaOH.

b) Identificazione cromatografica degli acidi organici della serie grassa presenti allo stato di gliceridi. — 50 g di formaggio previamente disidratati con Na_2SO_4 vennero estratti con etere in apparecchio Soxhlet. 5 g del grasso così estratti vennero saponificati secondo il metodo Leffmann-Beam per la determinazione del numero di Reichert-Meissel-Wollny. Del sapone così ottenuto vennero liberati gli acidi grassi mediante addizione di un eccesso di H_2SO_4 e distillazione in corrente di vapore. Gli acidi contenuti nei primi 60 ml di distillato vennero estratti mediante etere. L'estratto etereo venne addizionato poi di alcune gocce di NH_4OH concentrata e, i sali ammoniacali ottenuti, dopo evaporazione a temperatura ambiente dell'etere etilico, vennero direttamente cromatografati.

Cromatografia discendente su carta S.S. 2043/b. Solvente: alcool butilico n. saturato con NH_4OH 1,5 n. (21). Rilevamento delle macchie con soluzione di blu di bromofenolo allo 0,04 % in alcool etilico 95 %, resa acida mediante aggiunta di acido citrico.



Cromatografia degli acidi formico ed acetico presenti allo stato libero o come sali nei successivi stadi di maturazione del Gorgonzola

a: soluzione campione dell'acido formico
b: formaggio (cagliata, dopo stufatura, dopo salatura, a maturazione raggiunta)
c: soluzione campione dell'acido acetico
1: acido formico
2: acido acetico

c) Identificazione cromatografica degli acidi organici della serie grassa presenti liberi o come sali. — 10 g di formaggio stemperati in 30 ml di H_2O, vennero distillati in corrente di vapore dopo aggiunta di ml 4 di H_2SO 10/n, ml 15 di tungstato sodico al 10 % e g 8 di $MgSO_4$, secondo la metodica ideata dal Friedmann per la determinazione dell'acidità volatile (22). Gli acidi contenuti nei primi 60 ml di distillato, vennero estratti con etere etilico. L'estratto etereo. venne poi addizionato di alcune gocce di NH_4OH concentrato, e i sali ammoniacali ottenuti, dopo evaporazione a temperatura ambiente dell'etere etilico, vennero direttamente cromatografati usando la metodologia già descritta per l'identificazione degli acidi grassi presenti nel formaggio allo stato di di gliceridi.

Con questa tecnica cromatografica però, non è possibile separare gli acidi formico ed acetico se presenti contemporaneamente in miscela, essendo questi due acidi caratterizzati da Rf tanto vicino da far si che in pratica si fondano in un'unica macchia. È stato quindi necessario, per lo studio di questi due acidi, ricorrere ad un'altra tecnica cromatografica. Il distillato ottenuto secondo la tecnica poco sopra descritta venne estratto con etere etilico saturo di H_2O. Dopo evaporazione a temperatura ambiente dell'etere etilico, si eseguì, sulla soluzione acquosa restante, la sintesi degli idrossammati sodici, secondo la tecnica di E. R. Stadtman e H. A. Barker (23).

Cromatografia ascendente su carta S. S. 2043/b. Solvente: alcol butilico n saturato con H_2O. Rilevamento delle macchie con cloruro ferrico (23).

Conclusioni

Come previsto, l'impiego della cromatografia ci ha permesso di conoscere alcuni interessanti aspetti delle trasformazioni cui soggiace, durante la maturazione, la cagliata del Gorgonzola. Fatto interessante è il comportamento dell'acido lattico il quale sempre scompare a maturazione raggiunta. Al massimo sviluppo della fermentazione lattica, è sempre presente l'acido succinico. L'acido citrico, permane in quantità notevole durante tutto il ciclo maturativo. La costante presenza dell'acido citrico denota la sua significativa funzione di intermedio in ogni indirizzo dei processi fermentativi.

La sostanza grassa, come era prevedibile, non soggiace ad alcuna modificazione qualitativa.

Gli acidi grassi inferiori liberi o salificati compaiono solo, eccezion fatta per l'acido formico ed acetico, a maturazione avanzata. La presenza

fra questi dell'acido valerianico, fa supporre che per gli acidi butirrico, capronico e caprilico esista anche una genesi più complessa che non sia quella dell'idrolisi del grasso del latte.

Ringraziamo l'Istituto Sperimentale di Caseificio di Lodi, che ha gentilmente fornito i campioni di formaggio.

BIBLIOGRAFIA

(1) Mitchell, L. C. *J. Ass. Off. Agric. Wash.*, 1951, *34*, 252-60.
Gerritsma, K. W. *Neth. Milk. Dairy J.*, 1952, *16*, 266-80.
Spiter, J., et Nuner, G. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1952, *234*, 2603-04.
Harper, W. J. *J. Dairy Sci.*, 1953, *36*, 808-16.

(2) Jensen, Orla, *Z. Bact.*, 1904, *13*, 161-291-687-753.

(3) Currie, J. L. *J. Agric. Res.*, 1914, *2*, 1-14.

(4) Krett, O. J., Le Boyer, A., Daume, H. E., and Stine, J. B. *Dairy Sci.*, 1952, *35*, 480

(5) Erster Bericht über die Arbeiten der K. K. Landwirthsch. Chem. Vers. Stat. in Wien. Wien 1878.

(6) Menozzi, A. *Rendic. Ist. Lomb.*, 1878.

(7) Duclaux. *Le Lait*, Paris, 1887.

(8) Maggiora, A. *Riv. Igiene e Sanità*, 1891, *18*.

(9) Lindet, Amman, et Brugère. *Rev. gén. du Lait*, 1906, *5*, 416.

(10) Cornalba, G. La tecnica della fabbricazione del Gorgonzola. Casale Monferrato, 1908.

(11) Burr, A., Schlag, H. *Milchwirtchaftliche Ztg.*, 1935, *33*.

(12) Monzini, A., e Cristallo, G. *Ann. Sper. Agr.*, 1956, X, *1*, 253.

(13) Antoniani, C. *Ann. Chim. Applicata*, 1949, *39*, 321; 1950, *40*, 80.
Gobies, L. *Ann. Sper. Agr.*, 1951, n. s., V, 3; *ibid.*, V, 5.

(14) Fitz. *Ber Deut. Chem. Gesellschaft*, 1904, *13*, 1310; *ibid.*, 1904, *14*, 1084.

(15) Arnaudi, C. *Centrlbl. f. Bakt*, II. Abt., 1928.
Arnaudi, C. *Il Mondo del Latte*, febbraio 1948.

(16) Jensen, Orla, l. c.

(17) Fitz. l. c.

(18) Krett, O. J., Le Boyer, A., Daume, H. E., and Stine, J. B., l. c.

(19) Hinz, P. C., Slatter, W. L., and Harper, W. J. *J. Dairy Sci.*, 1954, *37*, 639.

(20) Benson, A. A., Basshan, J. A. *I.A.C.S.*, 1950, *72*, 1710.

(21) Brown, F., and Hall, L. P. *Nature*, 1950, *66*, 166.
Reid, R. L., Lederer, M. *Biochem. J.*, 1951, *50*, 60.

(22) Friedmann, C. *J. B. Chem.*, 1938, *123*, 168-184.

(23) Stadtman, E. R., and Barker, H. A. *J. Biol. Chem.*, 1950, *184*, 769.

RIASSUNTO

Gli AA. riferiscono i risultati di una indagine cromatografica sulla natura degli acidi organici presenti nel Gorgonzola durante la sua maturazione.

È stata dimostrata la presenza dei seguenti termini:

a) ossiacidi ed acidi policarbossilici: acido citrico, acido succinico, acido lattico;

b) acidi inferiori della serie grassa presenti allo stato di gliceridi: acido acetico, acido butirrico, acido capronico, acido caprilico;

c) acidi inferiori della serie grassa presenti allo stato libero o come sali: acido formico, acido acetico, acido propionico, acido butirrico, acido valerianico, acido capronico, acido caprilico.

SUMMARY

BIOCHEMICAL STUDIES ON RIPENESS OF CHEESES

I. A chromatographic research on the organic acids contained in Gorgonzola cheese during ripening process

By Andrea Monzini and Giuseppe Serini

The authors report the results of a chromatographic study concerning organic acids contained in Gorgonzola cheese during the ripening process.

The presence of the following acids has been shown: —

(*a*) oxiacids and polycarboxilic acids: citric, succinic and lactic.

(*b*) inferior alyphatic acids present as glycerides: acetic, butyric, caproic and caprilic.

(*c*) inferior alyphatic acids present as free acids and as salts: formic, acetic, propionic, butyric, valeric, caproic and caprilic.

Ricevuto il 4 giugno 1956.

ISTITUTO DI AGRONOMIA
BARI

Luigi Cavazza

L'ELIMINAZIONE DEGLI EFFETTI DI GRADIENTI LINEARI DI FERTILITÀ DEL TERRENO NELLA SPERIMENTAZIONE IN PIENO CAMPO *

La più preoccupante fonte di errore nella sperimentazione in pieno campo è certamente costituita dalla variabilità del terreno, che, come l'antica saggezza insegna, muta da palmo a palmo, mentre ad essa si aggiungono, più spesso di quanto si creda, variazioni di microclima e di fattori accidentali diversi in qualche modo associati alla posizione topografica delle parcelle sperimentali. Tutto ciò, nel complesso, si rende manifesto, ai fini della produzione, come variazione della fertilità del campo.

La variabilità di questa fertilità e l'impossibilità di compilarne con precisione una mappa prima dell'esperimento **, rendono necessarî opportuni e sempre più complessi accorgimenti, atti a ridurre al minimo ogni sua accidentale interferenza sui risultati sperimentali.

Il più efficace mezzo, a tale fine, consiste nella ripetizione dell'esperimento su più parcelle, ottenendo così medie di dati rilevati in punti diversi del campo e perciò più rappresentative, mentre dall'esame dei singoli dati diviene possibile trarre opportuni giudizi sull'attendibilità delle medie stesse.

Un secondo accorgimento, capace di ridurre l'influenza della variabilità dell'ambiente, consiste nel disporre a caso le parcelle sperimentali sul campo, o, come si suole dire con ormai diffuso sebbene superfluo e

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

** La fertilità, così convenzionalmente definita ai fini del presente lavoro, non è una caratteristica costante; essa varia con molti fattori, tra cui essenzialmente l'andamento stagionale e la coltura; due colture diverse possono per esempio presentare variazioni opposte di produzione tra punti diversi dello stesso terreno, nello stesso anno.

sgraziato anglicismo, nella « randomizzazione » delle parcelle. Tale tecnica si fonda sul principio che, non conoscendo l'origine delle variazioni di fertilità e la loro ristribuzione sul terreno, è opportuno che le parcelle siano distribuite l'una accanto all'altra a caso, in modo che la probabilità di soggiacere all'influenza dei fattori perturbatori sia eguale per ognuna delle tesi da sperimentare.

In tal modo perciò in media, ma non in ogni caso, si noti bene, si tende ad eliminare l'interferenza delle variazioni di fertilità sulle medie delle tesi.

In molti casi pratici, però, sebbene la fertilità del terreno varii normalmente senza alcuna regola, è possibile riconoscere — sovrapposta a secondarie, anche se notevoli, differenze tra punti relativamente vicini — l'esistenza di nette tendenze della fertilità a variare gradualemnte, ma costantemente, nello stesso senso, per lunghi tratti o per tutto il campo, in una ben determinata direzione; si verifica, in altri termini, un gradiente lineare medio di fertilità. La direzione di tale gradiente può essere parallela ad uno dei lati del campo sperimentale, od essere rispetto ad esso obliqua, nel quale caso può considerarsi come la sovrapposizione di due distinti gradienti paralleli ai due lati ortogonali del campo. Un esempio del genere, calcolato da dati reali, è illustrato nella fig. 1.

Casi simili sono molto più frequenti di quanto si creda ed acquistano particolare importanza quando il campo sperimentale ha forma allungata, impartendo al problema della disposizione delle parcelle ed all'elaborazione dei dati aspetti peculiari, che non sembra siano sempre sufficientemente tenuti presenti e che costituiscono oggetto di questo lavoro.

Variazioni generali della fertilità che non siano tendenzialmente lineari, per semplicità, non verranno prese in particolare considerazione.

Ripetizione e randomizzazione

I comuni criteri della ripetizione e della randomizzazione operano, nei riguardi dei gradienti, allo stesso modo che sulle variazioni più irregolari della fertilità. Ciò vuol dire che, anche in presenza di gradienti lineari, un campo, in cui le parcelle sperimentali siano disposte a caso, fornirà per le tesi provate valori medî tanto più attendibili ed esenti dall'effetto del detto gradiente, quanto più numerose sono le sue ripetizioni, essendo così più probabile che le varie parcelle di ogni tesi siano uniformemente distribuite rispetto al gradiente, e ciò, in generale,

												Medie delle file
18,96	18,16	23,02	18,02	17,46	19,66	17,04	19,04	16,36	15,36	14,72	16,52	17,86
21,66	24,02	20,46	21,44	20,96	17,96	18,32	16,72	16,02	17,42	15,76	17,76	19,04
25,64	21,82	23,26	22,06	21,64	19,84	19,36	21,36	17,12	23,72	16,36	19,96	21,00
21,64	20,04	25,36	22,56	21,72	20,32	21,96	20,36	19,22	18,02	17,26	19,06	20,62
21,55		22,02		19,94		19,26		18,08		17,17		19,68
Media delle colonne (in coppie)												Media generale

FIG. 1. – Produzioni parcellari di frumento (q/ha) in campo uniformemente trattato (senza effetto di tesi sperimentali). Dati ricavati dal campo sperimentale di Gravina (1953–54). Si notano abbastanza evidenti i due gradienti ortogonali di fertilità.

indipendentemente dal fatto che esse siano riunite o non in blocchi e dalla disposizione dei blocchi stessi.

A titolo di esempio si riportano nelle figure 2 e 3 schemi a blocchi randomizzati (blocchi in senso longitudinale) con diverso numero di ripetizioni, traendone i valori da quelli del campo illustrato nella fig. 1 per un esperimento con 6 tesi fittizie, cioè nell'ipotesi che per esempio si consideri il trattamento con prodotti assolutamente inefficaci ai fini della produzione. È chiara l'influenza della variabilità del terreno sulle medie delle tesi.

L'effetto utile della combinazione di ripetizione e randomizzazione è notevole soprattutto se si pensa che esso si esplica anche quando il gradiente non è noto, garantendo meglio d'ogni altro accorgimento dalla influenza di ogni fattore ignoto.

Disposizione dei blocchi e delle parcelle nei blocchi

La comune pratica di riunire le parcelle delle diverse tesi, generalmente una per ogni tesi, in « blocchi », in modo da rendere più omogeneo il terreno in seno alle singole ripetizioni, suggerisce in generale la costituzione di blocchi raccolti in forme il più possibilmente vicine a quella quadrata (fig. 4). In tal modo l'effetto di un eventuale gradiente longitudinale di fertilità viene parzialmente scaricato sulle differenze tra le medie dei blocchi, di nessun interesse sperimentale, mentre per l'eliminazione del resto di tale effetto e di tutto quello dell'eventuale gradiente trasversale ci si affida alla randomizzazione in seno ai blocchi.

In molti casi, però, si possono avere fondati motivi per ritenere *a priori* che, mentre poco sensibile risulterà la variazione della fertilità nel senso trasversale del campo, essa presenterà un probabilmente notevole gradiente longitudinale. In tal caso, dovendo cioè controllare un solo gradiente, diventa opportuno allineare i blocchi uno dopo l'altro lungo la direzione del gradiente stesso, disponendo contemporaneamente le parcelle entro i blocchi in serie perpendicolari alla direzione suddetta (fig. 5). Con questo schema l'influenza del gradiente longitudinale si esercita totalmente sulle medie dei blocchi, mentre alla randomizzazione delle parcelle in seno ai blocchi è affidato il compito di ridurre al minimo il solo effetto dell'eventuale lieve gradiente trasversale, nonchè delle variazioni irregolari di fertilità.

Quest'ultima disposizione risulta poco efficace quando esiste una notevole variabilità anche trasversalmente sul campo (gradiente trasversale lineare o variazioni regolari varie). Simili situazioni si presentano

19,99 C	20,66 D	18,96 A	17,86 F	16,18 B	16,06 E
23,29 A	21,81 F	20,20 B	18,94 E	18,58 D	17,46 C
21,84 D	23,52 A	21,02 F	20,90 C	19,26 E	18,22 B

Media

A = 21,92

B = 18,20

C = 19,45

D = 20,36

E = 18,09

F = 20,23

Media generale 19,70

FIG. 2. – Influenza del gradiente longitudinale di fertilità sulle medie di trattamenti fittizi (A B ... F) in schema a blocchi randomizzati disposti longitudinalmente e con 3 ripetizioni; confrontare con la fig. 3. Dati ottenuti per interpolazione dei valori della fig. 1. Se vi fosse stata perfetta omogeneità di terreno, le medie AB... F sarebbero risultate tra loro identiche.

18,56 C	20,62 D	18,66 A	18,04 F	15,96 B	15,72 E
20,71 D	20,74 E	19,12 F	17,78 A	16,30 C	16,24 B
22,85 A	20,95 F	19,56 B	17,52 E	16,62 D	16,76 C
23,82 F	22,66 C	20,84 E	20,36 B	20,52 D	18,16 A
22,34 B	23,32 E	20,98 C	20,76 A	19,58 F	18,22 D
20,84 D	23,96 A	21,12 F	21,16 C	18,62 E	18,26 B

Media

A = 20,36

B = 18,78

C = 19,40

D = 19,58

E = 19,46

F = 20,43

Media generale 19,67

FIG. 3. – Influenza del gradiente longitudinale sulle medie di trattamenti fittizi (A B ... F) in schema a blocchi randomizzati (longitudinali) a 6 ripetizioni. Dati ottenuti in base a interpolazione dei valori nella fig. 1. Notare le minori oscillazioni delle medie dei trattamenti fittizi rispetto allo schema a 3 ripetizioni. L'influenza del gradiente trasversale è eliminata, confusa coi blocchi.

19,99 C	20,66 F	18,96 D	17,86 B	16,18 A	16,06 E
23,29 A	21,81 B	20,20 F	18,94 C	18,58 B	17,46 C
21,84 D	23,52 E	21,02 A	20,90 E	19,26 F	18,22 D

Media

A = 20,16

B = 19,42

C = 18,80

D = 19,68

E = 20,16

F = 20,04

Media generale 19,70

FIG. 4. – Disposizione in blocchi affiancati di forma quadrata. La maggior uniformità delle medie dei trattamenti fittizi mostra la superiorità sui blocchi allungati. Dati come nella fig. 2.

			Media
19,59 D	18,35 C	15,84 B	A = 20,37
20,72 F	18,45 E	16,27 D	B = 19,45
21,90 B	18,54 A	16,69 E	C = 19,88
23,24 A	20,60 B	19,34 A	D = 19,00
22,83 E	20,87 F	18,90 C	E = 19,33
22,40 C	21,14 D	18,44 F	F = 20,01

Media generale 19,67

FIG. 5. – La disposizione a blocchi affiancati secondo la direzione del gradiente longitudinale di fertilità e con parcelle affiancate perpendicolarmente ad esso, rende pure più uniformi le medie; risultati ancora migliori si avrebbero se mancasse il gradiente trasversale. Dati ottenuti per accoppiamento di quelli della fig. 3.

generalmente nei terreni di piano, regolarmente sistemati e tanto più gravemente quanto più accentuata ne è la baulatura (Baldoni, ecc.), o dove i campi siano fiancheggiati da filari di alberi lungo il loro lato più lungo; si nota allora normalmente una variazione pressapoco simmetrica e spesso notevole della fertilità dalla linea mediana del campo (per esempio, colmo della baulatura) ai due margini longitudinali. In tali casi, mentre da una parte appare consigliabile allungare i blocchi secondo l'asse maggiore del campo, dall'altra diviene sempre più temibile, specialmente con elevato numero di tesi, la non rara contemporanea presenza di un gradiente longitudinale. Nuovi accorgimenti si rendono perciò necessari.

Quadrato latino e sue applicazioni

Nei casi sopra menzionati, l'applicazione del quadrato latino, nella sua forma normale od opportunamente modificato, è particoalrmente utile ove sia convenientemente possibile replicare la prova tante volte quante sono le tesi sperimentali.

Nella sua forma classica il quadrato latino elimina i gradienti lineari esistenti in qualsiasi direzione e perciò agisce contemporaneamente su quello longitudinale e su quello trasversale o su altre variazioni regolari come l'effetto di baulatura. Per l'esempio citato lo schema potrebbe essere quello della fig. 6, in cui il gradiente longitudinale influenza solo le medie tra le colonne e quello trasversale solo le medie tra le file; la randomizzazione, si noti bene, serve a ridurre l'effetto della variabilità residua.

Il metodo è particolarmente utile con poche tesi e per campi di notevole larghezza, che lascino temere l'esistenza di gradienti obliqui o dove siano comunque sovrapposte variazioni regolari in ognuna delle due direzioni, per esempio in lunghi campi baulati.

Per campi molto stretti, invece, e molto allungati, offre particolare vantaggio uno speciale adattamento del quadrato latino, riportato da Cochran e Cox e presentato nella fig. 7.

La derivazione di tale schema apparirà chiara a chi consideri la disposizione del normale quadrato latino della fig. 6 e, modificando opportunamente la forma delle parcelle, ne sposti le successive file una accanto all'altra, invece che una sotto l'altra; si otterrà così lo schema 7, in cui le file appaiono ora come ripetizioni e le prime, seconde, ecc. colonne rappresentano ora il complesso rispettivamente delle prime, seconde, ecc. parcelle di ogni ripetizione. In tal modo, mentre le file e le colonne di un comune quadrato latino riescono a tenere a bada due gradienti tra

18,56 C	20,62 A	18,66 D	18,04 F	15,96 B	15,72 E
20,71 B	20,74 F	19,12 A	17,78 C	16,30 E	16,24 D
22,85 E	20,95 C	19,56 F	17,52 A	16,62 D	16,76 B
23,82 A	22,66 E	20,84 B	20,36 D	20,52 C	18,16 F
22,34 D	23,32 B	20,98 C	20,76 E	19,58 F	18,22 A
20,84 F	23,96 D	21,12 E	21,16 B	18,62 A	18,26 C

Media

A = 19,66

B = 19,79

C = 19,50

D = 19,68

E = 19,90

F = 19,48

Media generale 19,67

FIG. 6. – Disposizione a quadrato latino. Si nota il netto miglioramento delle medie dei trattamenti fittizi, rispetto a quelle del blocco randomizzato della fig. 3, con dati parcellari identici.

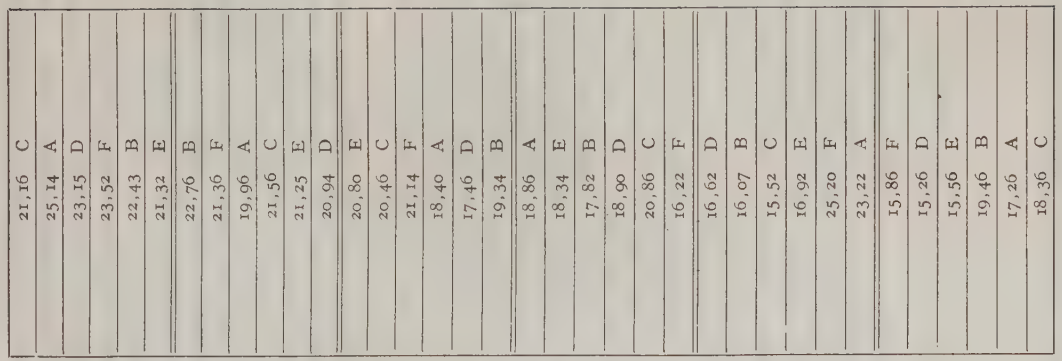


FIG. 7. – Lo schema a quadrato latino, così modificato, migliora le medie rispetto a quello della fig. 3, a parità di ripetizioni, ma solo su un campo meno largo e più lungo avrebbe normalmente superato nei risultati lo schema del quadrato latino normale. I dati sono ottenuti per interpolazione ed arbitrario arrotondamento di quelli della fig. 1.

loro ortogonali, nel tipo modificato le colonne non operano che un affinamento dell'azione delle file, agendo nello stesso senso, le seconde tra le ripetizioni e le prime in seno ad esse; nulla muta agli effetti del calcolo nell'analisi della varianza. Con tale schema si controlla bene il gradiente longitudinale, mentre nessun bisogno c'è di temere l'effetto di eventuali gradienti o variazioni regolari trasversali, poichè essi agiscono egualmente su ogni parcella.

Schemi a blocchi incompleti

L'eliminazione degli effetti del gradiente longitudinale diviene più complesso quando il numero delle tesi è piuttosto elevato. In tal caso e con la concomitanza di particolari condizioni di numero e rapporto tra le tesi, si può ricorrere ai cosiddetti schemi a blocchi incompleti.

Una prima possibilità per esperimenti del tipo fattoriale è offerta dall'applicazione del « confounding », consistente nel confondere alcuni effetti delle tesi con l'effetto dei blocchi.

Si consideri ora per semplicità un esperimento con due fattori A e B, per esempio azoto e fosforo, ciascuno in due dosi e combinati tra loro; si hanno così le quattro tesi: A_1B_1, A_1B_2, A_2B_1, A_2B_2. Invece di disporre tutte queste tesi in un blocco per ogni ripetizione, si suddividano in due blocchi per ogni ripetizione nel seguente modo: (A_1B_1, A_2B_2) e (A_1B_2, A_2B_1). In tal modo si può notare, che, anche se questi due blocchi sono posti su terreno di diversa fertilità, le medie delle parcelle trattate con diverse dosi del fattore A, così come le medie del fattore B, sono tra loro confrontabili, essendovi in tutti i blocchi un A_1 ed un A_2 oppure un B_1 ed un B_2. È quindi possibile osservare regolarmente, ma separatamente, gli effetti dei due fattori.

Se però si volesse rilevare l'interazione tra i due fattori, ossia se si volesse vedere di quanto l'effetto delle dosi di un fattore varia al variare della dose nell'altro fattore, ciò non potrebbe più farsi, poichè ciò equivale a confrontare la media tra le tesi A_1B_1 e A_2B_2 con la media tra le tesi A_1B_2 e A_2B_1, e tali due medie si ottengono una dalle parcelle di un blocco e l'altra da quelle dell'altro blocco, di fertilità presumibilmente diversa. Si dice in questo caso, che l'interazione $A \times B$ è totalmente confusa coi blocchi.

Si comprende facilmente che nell'esempio ora riportato, un tale procedimento priva dell'importante informazione su un'interazione di primo ordine ed è quindi generalmente sconsigliabile. Se però si tratta di esperimenti a più di due fattori, mentre da una parte aumenta sensibilmente

il numero delle tesi obbligando ad estendere il campo, compaiono pure interazioni di secondo ordine o superiori, che per lo più non sono significative e non si prestano sempre a semplice interpretazione agronomica. Sono proprio queste le interazioni che conviene sacrificare, confondendole in blocchi incompleti. In tal modo si ha la possibilità di spezzare la ripetizione in due o più blocchi di fertilità internamente più omogenea.

Il fatto che si possa operare separatamente su ogni ripetizione, permette ancora di confondere in ogni ripetizione una differente interazione, sì che ognuna di queste nel complesso risulti parzialmente confusa e possa venire valutata, sebbene con minore precisione, nelle ripetizioni in cui non è confusa affatto.

Il « confounding » si presta per esperimenti fattoriali a più di due fattori, con qualche interazione fondatamente ritenuta inesistente (se è da confondere totalmente) o di interesse relativo (se da confondere parzialmente). È particolarmente utile quando il numero delle tesi è elevato ed il terreno è disforme.

In presenza di un solo gradiente longitudinale è consigliabile la disposizione dei blocchi incompleti secondo lo schema della fig. 5; con notevoli variazioni trasversali oltre che longitudinali della fertilità, può invece essere utile disporre le ripetizioni allungandole come in fig. 2, in modo che esse tengano a bada le differenze trasversali di fertilità (baulatura, ecc.), suddividendo poi le ripetizioni in blocchi incompleti, che provvederanno ad eliminare parte dell'effetto del gradiente longitudinale.

In esperimenti non fattoriali e dove tutti i confronti abbiano la stessa importanza, per esempio nelle prove di varietà, si può ricorrere ai cosiddetti schemi parzialmente bilanciati proposti da Yates. Questi sono caratterizzati dal fatto che nessuna delle coppie di tesi possibili in seno ad un blocco incompleto si ripete in uno qualsiasi dei blocchi delle altre ripetizioni. Di tali schemi i più usati in pratica sono i « graticci », caratterizzati da un numero di tesi pari al quadrato del numero di parcelle di ogni blocco; i più noti sono il graticcio semplice (a 2 e 4 ripetizioni) e quello triplice (a 3 ripetizioni). Tali schemi sono particolarmente consigliabili per prove di varietà od in genere quando si desidera compiere tutti i confronti con eguale precisione e con numero piuttosto elevato di tesi. La disposizione dei blocchi incompleti, a seconda che si tema il solo gradiente longitudinale o contemporaneamente pure le variazioni trasversali di terreno (campi baulati), può seguire i due criteri generali già esposti per i blocchi incompleti del « confounding ». Con i graticci, si noti bene, a differenza di quanto avviene con gli schemi precedenti, l'influenza del gradiente longitudinale sull'effetto delle tesi viene elimi-

nata mediante correzione delle medie, eseguita in base ai risultati dell'analisi della varianza.

Gli schemi a blocchi incompleti comportano, sia nella distribuzione delle parcelle che nell'elaborazione dei dati, complicazioni, su cui non è possibile qui dilungarsi. Per dettagli occorre seguire uno degli opportuni testi, quali il Cochran e Cox o, per i graticci ed in forma più piana, il Mancini.

Ripetizioni con disposizione sistematica

La randomizzazione ha sempre incontrato ed ancora trova, e non solo in Italia, una certa diffidenza e da alcuni è applicata solo per rispetto all'ortodossia del metodo. Essenzialmnte si rileva la comodità di avere in osservazione parcelle disposte secondo un ordine logico, con conseguente riduzione della probabilità di errori prossolani nel corso dei rilievi e maggior valore divulgativo delle prove, mentre d'altra parte il puro caso ammette anche disposizioni apparentemente poco atte ad eliminare l'influenza dei fattori perturbatori. A questo proposito è necessario notare, però, che il criterio della randomizzazione non costituisce affatto un « dogma » *, anche se negli esperimenti in campo esso non sembra facilmente sostituibile. Si è già osservato, che solo in media e non in ogni caso essa riesce a ridurre l'influenza delle variazioni di fertilità del terreno, operando contemporaneamente su tutti i fattori incontrollabili. Se ne può facilmente dedurre, perciò, che la randomizzazione può regolarmente e con migliore risultato venire ridotta ogni volta che si conosca con esattezza la legge di variazione del fattore perturbante e potrebbe venire del tutto soppressa qualora con certezza mancasse ogni altro fattore ignoto capace di influire sui risultati, ad eccezione dell'accuratezza nelle misure; proprio in tal modo si riesce generalmente a ridurre la varianza dell'errore, rendendo perciò più preciso l'esperimento. È in base a tale principio, che diventa sempre consigliabile per esempio raggruppare gli alberi da sottoporre ad un determinato trattamento in gruppi omogenei per varietà o per vigore, per età, per posizione (blocchi), o per più fattori contemporaneamente ed indipendentemente o meno, invece che abbandonare al cieco caso la scelta delle piante da sottoporre alle varie tesi. Se non si può eliminare del tutto la randomizzazione, non è

* Ciò è provato, tra l'altro, proprio dall'esistenza dei raggruppamenti in blocchi o in file e colonne (quadrato latino), che altro non costituisce se non progressive limitazioni della randomizzazione.

perchè essa costituisca il talismano della sperimentazione, ma solo perchè non è normalmente mai possibile, specie nella pratica di campo, conoscere a priori tutte le cause perturbatrici che interverranno nel corso dell'esperimento, sì che, isolate quelle note, ossia costituiti i raggruppamenti omogenei più opportuni, è necessario lasciare al caso la distribuzione delle tesi in seno ai vari raggruppamenti.

Sull'utilità della randomizzazione, anche così riportata in un più esatto ordine di idee, ha però recentemente espresso i suoi dubbi Salmon, esaminando un notevole complesso di dati sperimentali dai quali risulterebbe, sempre secondo quell'autore, non solo inefficace la randomizzazione, ma anzi sotto alcuni aspetti nettamente inferiore ad una buona sistematica disposizione delle parcelle; tale inferiorità della randomizzazione sarebbe particolarmente manifesta proprio nei casi ove esistano gradienti lineari di fertilità. Una « buona disposizione sistematica », « in cui le parcelle ripetute di ogni trattamento siano il più possibile uniformemente ed ampiamente distribuite sull'area sperimentale », è riportata, a titolo di esempio, nella fig. 8. Le tesi, disposte in un ben determinato ordine nel primo blocco, sono ripetute nel secondo scalate di 2 posti e le ultime sono riportate in testa; similmente si opera nel terzo blocco rispetto al secondo *. In tal modo il gruppo di tesi A B, per esempio, è rappresentato sia all'estremo sinistro del campo, che nel mezzo ed in destra; analogamente succede per i gruppi C D ed E F. Si comprende facilmente, che, essendo le parcelle di ogni tesi così regolarmente distribuite lungo il gradiente di fertilità, le loro medie debbano risultare, in media, più indipendenti dal gradiente stesso, e perciò più regolari, che non in alcuni casi possibili con la randomizzazione, come per esempio in quello della fig. 2, dove invece le tre parcelle sottoposte alla tesi A trovansi quasi tutte spostate per caso più a sinistra rispetto a quelle della tesi D spostate più a destra. Naturalmente la discordanza dei risultati tra le tre parcelle egualmente sottoposte alla tesi A della fig. 8 è però più forte della discordanza delle analoghe parcelle A delle fig. 2, il che significa, che l'errore cresce con la disposizione sistematica adottata rispetto a quella randomizzata.

Tutto questo, che il Salmon rileva, si presta però a serie considerazioni. Innanzitutto nella disposizione sistematica illustrata si deve osservare che in seno ad ogni gruppo di tesi, per esempio (A B), la prima tesi (A) si trova sempre a sinistra della seconda (B), ciò vuol

---

* Salmon riporta un analogo schema a 4 ripetizioni con 12 tesi, suddivise perciò in 4 gruppi di 3 tesi, sfasati nei tre blocchi. Tali disposizioni richiedono un numero di tesi multiplo di quello delle ripetizioni.

19,99 A	20,66 B	18,96 C	17,86 D	16,18 E	16,06 F
23,29 E	21,81 F	20,20 A	18,94 B	18,58 C	17,46 D
21,84 C	23,52 D	21,02 E	20,90 F	19,26 A	18,22 B

Media

A = 19,82

B = 19,27

C = 19,80

D = 19,61

E = 20,16

F = 19,59

A+C+E = 19,92

B+D+F = 19,49

Media generale 19,70

FIG. 8. – Questa disposizione sistematica migliora nel complesso sensibilmente le medie rispetto alla randomizzazione della fig. 2, ma realizza un'artificiosa, costante differenza nelle successive paia di medie, senza la possibilità, in un normale esperimento, di svelarne l'esistenza. Dati delle figg. 2 e 4.

dire che la prima necessariamente, in media, tenderà a superare l'altra per esclusivo effetto del gradiente di fertilità. Tale errore assume un'entità tanto più rilevante, quanto più numerose sono le tesi comprese in ogni gruppo (cioè quanto più numerose sono in complesso le tesi e più poche le ripetizioni) e quanto più forte è l'effetto del gradiente; allo stesso tempo è tanto più grave, quanto più salda è nello sperimentatore l'illusoria convinzione, che le medie debbano in tal modo risultare più precise.

L'aumento della varianza dell'errore, conseguente all'adozione della disposizione sistematica precedente *, implica d'altra parte una provvidenziale, ma non desiderata, minore capacità di mettere in evidenza come significative le differenze tra le tesi sperimentate. Di tale errore, tuttavia, tratteremo meglio tra breve.

Se mai, purchè con numero pari di ripetizioni, sarebbe stato meno pericoloso disporre le tesi in serie ordinate, ma in senso inverso nei vari blocchi, potendosi allora ottenere medie completamente esenti dall'effetto del gradiente. Tuttavia, la diversa variabilità esistente in seno alle parcelle di ogni stessa tesi, notevolmente maggiore per le tesi disposte agli estremi rispetto a quelle poste al centro, e soprattutto la mancanza di assoluta certezza sull'uniformità del gradiente di fertilità, sconsigliano in teoria e in pratica l'adozione di una tale disposizione.

In base a queste considerazioni e ad alcune seguenti, si deve escludere l'adozione di schemi del genere proposto dal Salmon, proprio nei casi ove sia presente un gradiente lineare di fertilità!

Non è però da sottovalutare il fatto messo in evidenza dal Salmon, che l'utilità della randomizzazione non risulta sperimentalmente evidente. Una più adeguata rielaborazione di dati, onde eliminare proprio quelle interferenze dei gradienti che inficiano le conclusioni di quell'autore, potrebbe forse portare a utili considerazioni. Non va nemmeno dimenticato, a tale proposito, che, cedendo alla non approvabile ma frequente tentazione di rimaneggiare la disposizione a caso, rendendola più uniforme, ossia scartando dalle possibili disposizioni randomizzate quelle molto rare, specie negli schemi più semplici ed a poche tesi, si altera, è vero, il rigoroso valore dei criteri di significanza (F, t), ma si alterano, in tal caso, solo nel senso che si rendono più prudenziali le conclusioni; non va dimenticato del resto, che vi sono ben più serie condizioni fondamentali per ogni analisi della varianza, le quali non sono quasi mai rigorosamente soddisfatte.

---

* Si noti invece che in tutti gli altri schemi considerati nel presente lavoro l'errore normalmente si riduce.

Covarianza

Tutti i procedimenti sin ora descritti presuppongono che *a priori* si tema o si conosca con certezza l'esistenza e l'approssimata direzione del gradiente di fertilità. Non è affatto raro, invece, che solo dopo la raccolta dei dati ci si accorga che le produzioni parcellari, indipendentemente dalle tesi applicate, tendono a variare più o meno uniformemente da un estremo all'altro del campo.

Pur non avendo adottato nessuno dei metodi preventivi precedentemente illustrati, si può ancora con successo effettuare l'isolamento dell'influenza del gradiente, ricorrendo ad un più accurato metodo di calcolo statistico: l'analisi della covarianza.

La constatazione che tale tecnica sia piuttosto raramente applicata in Italia, consiglia di chiarirne brevemente il significato in questo caso particolare, rinviando per la procedura di calcolo agli adeguati testi di metodologia statistica.

Si considerino i dati riportati nella fig. 9, quale esempio di un esperimento di concimazione, e se ne calcolino le medie per trattamento. Si prenda ora in esame il dato della prima parcella a sinistra nel 3° blocco (23,73 q/ha). Tale risultato può considerarsi dovuto alla concomitanza di più fattori, così raggruppabili: *a*) l'appartenenza ad un blocco più fertile, la cui produzione unitaria nel complesso è risultata superiore di 1,38 q/ha alla media generale; *b*) il trattamento con una dose superiore apparentemente di 0,02 q/ha rispetto alla media generale; *c*) un complesso di varie cause ignote o ad effetto non ancora misurabile, come il gradiente di fertilità, a cui vanno attribuiti i q/ha 2,70 necessari a raggiungere gli osservati 23,73 q/ha, cioè a giustificare i 4,10 q/ha in più di tale parcella rispetto alla media generale.

Se si compie una analoga analisi per ognuno dei 24 dati della stessa fig. 9 *, si nota ancora che gli errori per le singole parcelle mostrano una netta tendenza a decrescere da sinistra a destra nel campo, in dipendenza della graduale variazione di fertilità. Calcolando opportunamente tale tendenza, si potrebbe stabilire l'effetto del gradiente e tenerne poi conto nell'analisi dei dati.

Si è già visto in precedenza (figg. 2 e 3), però, quanto un simile gradiente possa influire sulle medie di uno schema a simile disposizione parcellare; d'altra parte, l'alterazione delle medie influenza un poco anche la stessa individuazione dell'« errore » compiuta col metodo suddetto per

---

* Le componenti isolate, ovviamente, possono essere positive e negative.

18,56 C	20,52 D	18,56 A	18,04 F	15,86 B	15,62 E
22,85 A	20,95 F	19,46 B	17,52 E	16,72 D	16,76 C
23,73 D	22,66 A	20,74 F	20,36 C	20,42 E	18,16 B
20,84 F	23,96 C	21,02 E	21,16 B	18,62 D	18,16 A

Medie	effettive	corrette
A =	20,56	20,06
B =	18,66	19,66
C =	19,91	19,66
D =	19,90	19,65
E =	18,65	19,65
F =	20,14	19,14
Medie generali	19,63	19,63

FIG. 9. – Anche in questa disposizione, come in quella della fig. 2, le medie effettive sono piuttosto diverse, ma le correzioni operate in base al calcolo della covarianza riflettono molto meglio l'inefficacia dei trattamenti fittizi. Dati ricavati da quelli della fig. 1.

le singole parcelle. In pratica, perciò, e nel caso specifico l'entità del gradiente di fertilità va calcolata tenendo in giusto conto l'irregolare distribuzione delle tesi lungo il gradiente. Tutto ciò si compie abbastanza facilmente per via di operazioni di calcolo, che sarebbe poco opportuno illustrare in questa sede; nell'esempio in esame risulterebbe così che il gradiente medio lineare di fertilità è tale che oltre all'influenza degli altri fattori (blocchi e trattamenti), la produzione si riduce in media di 1,01 q/ha, passando da una data parcella a quella immediatamente a destra.

Ciò stabilito, diviene facile correggere i singoli dati parcellari, togliendo loro, o loro aggiungendo, quanto la variazione media di fertilità aveva indebitamente attribuito o sottratto; dai dati così corretti, si possono poi ricalcolare le medie, che risultano allora molto più aderenti all'effettiva azione del trattamento, come dimostrano i valori della fig. 9, relativi a trattamenti volutamente fittizi.

All'atto pratico l'analisi della covarianza, che in fondo non è che un'opportuna combinazione di un calcolo di regressione alla normale analisi della varianza, nei casi del genere (covarianza della produzione rispetto al numero d'ordine delle parcelle) presenta alcune particolari semplificazioni di calcolo *.

A mostrare la pratica utilità dell'analisi della covarianza, che permette, oltre che di aumentare la precisione dell'analisi statistica riducendo l'errore, anche di correggere le medie, si presenta senza commento nella fig. 10 l'esempio reale da cui fu tratta l'approssimata mappa della fertilità per le precedenti figure, ed seguito con lo schema della fig. 9.

Prima di terminare è opportuno osservare, che l'apparente superiorità della « buona disposizione sistematica » rispetto alla normale randomizzazione, notata dal Salmon in presenza di un gradiente lineare di fertilità, derivava dal fatto, che, con quella tecnica, una parte dell'effetto del gradiente, quella operante tra i gruppi di tesi, veniva giustamente sottratta dalla variabilità tra le tesi, ma veniva scaricata sull'errore, che perciò

---

* Una prima semplificazione sta nel fatto che l'effetto dei blocchi è « ortogonale », in senso statistico oltre che topografico, rispetto a quello del gradiente di fertilità, sì che le differenze tra i blochi non inteririscono affatto su questo: infatti zero risulta la somma dei quadrati della posizione dei blocchi rispetto al gradiente e la relativa somma dei loro prodotti col dato di produzione.

Il fatto che le parcelle dei vari blocchi aventi lo stesso numero d'ordine lungo il gradiente (quelle poste cioè in colonna) siano soggette alla medesima influenza media del gradiente, permette ulteriori intuitive semplificazioni. Così tanto la somma dei « numeri d'ordine delle parcelle » che la somma dei loro quadrati può essere compiuta operando su un sol blocco e poi moltiplicando il risultato pel numero dei blocchi (alla somma dei quadrati verrà poi sottratto regolarmente il fattore di correzione). Per la somma dei prodotti, poi, si possono sommare i prodotti del numero d'ordine per il totale di ogni colonna e poi sottrarne il rispettivo fattore di correzione. Con tali accorgimenti si può risparmiare un pò di tempo.

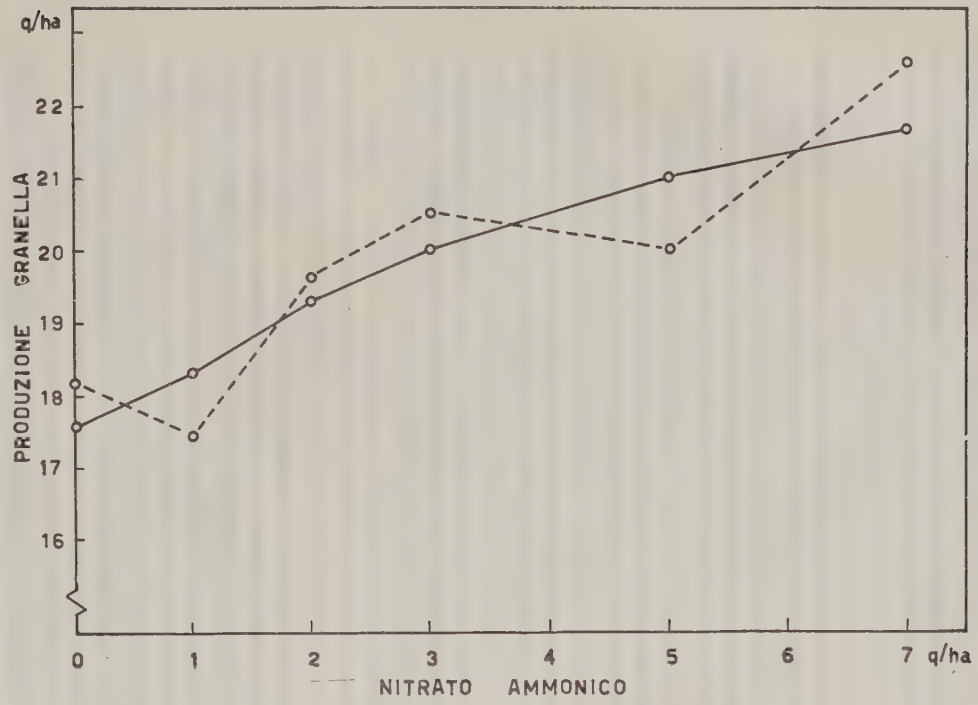


FIG. 10. – Dati medi di produzione in granella in un esperimento di concimazione azotata al frumento (Gravina, 1953–54). Sulla linea t r a t t e g g i a t a le medie effettive; sulla linea c o n t i n u a, le medie corrette in base all'analisi della covarianza. Schema sperimentale come nella fig. 9; variabilità del campo approssimativamente pari a quella della fig. 9; gradiente longitudinale medio riscontrato: 0,96 q/h in meno da una parcella alla successiva a destra.

cresceva, mentre un'altra parte dell'effetto del gradiente veniva contemporaneamente ed al massimo riversata sulle differenze tra le tesi in seno ai gruppi. L'analisi della covarianza, invece, isola l'effetto del gradiente da tutte le tesi così come dallo stesso errore e perciò supera in ogni senso e senza equivoci la tecnica della « buona disposizione sistematica » lungo il gradiente di fertilità.

Conclusioni

Riaffermata la necessità di preoccuparsi continuamente della notevole variabilità nella fertilità del terreno e dopo avere illustrati e discussi i varî accorgimenti e metodi atti a ricavare risultati sperimentali sempre più attendibili nei casi in cui si manifestano variazioni pressapoco graduali ed uniformi della fertilità del terreno lungo una determinata direzione del campo, si possono formulare le seguenti considerazioni conclusive:

1) Insostituibile ed efficacissimo provvedimento generico resta anche in tali casi la ripetizione delle parcelle sperimentali.

Il costo di un crescente numero di parcelle e l'esigenza di una loro superficie minima sufficiente (variabile da caso a caso) costituiscono essenzialmente i fattori limitanti di tale accorgimento.

2) Il criterio della randomizzazione delle tesi entro le esigenze imposte dallo schema prescelto è l'unico, anche se non perfetto, mezzo a disposizione dello sperimentatore, capace di ridurre in media al minimo l'influenza di tutti i fattori perturbanti ignoti o comunque non controllabili.

In base a tale constatazione, però, quando è possibile è sempre consigliabile la riduzione della randomizzazione mediante raggruppamento delle parcelle in gruppi più omogenei (blocchi, file e colonne, raggruppamenti varî), mentre appare ancora molto discutibile, sebbene degna di nota, l'osservazione sperimentale del Salmon circa l'inutilità della randomizzazione rispetto alla disposizione sistematica delle parcelle.

La disposizione sistematica proposta dal Salmon risulta non opportuna proprio nei casi ove sia presente, noto od ignoto, un gradiente lineare di fertilità. Il vantaggio prospettato per tale disposizione appare equivoco nel significato, tecnicamente incompleto e controproducente agli effetti del giudizio di significanza e perciò della precisione dell'esperimento.

3) Il prudente criterio generale di raggruppare le parcelle in blocchi di forma tendenzialmente quadrata, può essere convenientemente sostituito da uno dei più opportuni accorgimenti seguenti, qualora sia nota la presenza e la direzione di un gradiente longitudinale, combinato o non con variazioni trasversali regolari di fertilità (gradienti obliqui, campi baulati, ecc.).

4) In campi molto allungati e temendo principalmente l'influenza del solo gradiente longitudinale, è consigliabile la disposizione dei blocchi in successione lungo la direzione del gradiente, affiancando le parcelle in seno ai blocchi in serie trasversali rispetto al gradiente stesso.

5) In campi allungati ma pure di notevole larghezza, temendo la esistenza di gradienti obliqui o di un gradiente longitudinale combinato a variazioni trasversali regolari (esempio baulatura) e qualora il numero delle tesi lo permetta, è consigliabile la disposizione a quadrato latino nella sua forma classica.

6) In campi di forma notevolmente allungata, temendo essenzialmente l'effetto del solo gradiente longitudinale e permettendolo il numero delle tesi, è consigliabile l'applicazione del quadrato latino nella sua disposizione con parcelle in serie continua.

7) Con esperimenti fattoriali a più di due fattori è consigliabile il frazionamento delle ripetizioni in blocchi incompleti (« confounding »), confondendovi totalmente o parzialmente le interazioni di minore interesse. La disposizione dei blocchi incompleti può seguire lo schema di cui al n. 4, quando si teme essenzialmente il solo gradiente longitudinale, mentre può limitarsi a frazionare le ripetizioni allungate secondo l'asse maggiore del campo, quando si temono anche variazioni trasversali di fertilità (campi baulati, ecc.).

8) Nelle prove di varietà ed in genere ove tutti gli effetti vanno stimati con eguale precisione, qualora il numero delle tesi lo permetta e lo consigli, si può ricorrere agli schemi a graticcio (semplice o triplice), con disposizioni dei blocchi incompleti analoghe a quanto è stato detto per il n. 7.

9) Il metodo della covarianza, ancora troppo raramente applicato e sebbene più complesso nel calcolo, offre la razionale e pratica possibilità di identificare ed isolare per via analitica l'effetto del gradiente di fertilità, quando questo, non previsto, si palesi solo dopo l'esecuzione dell'esperimento.

In questa particolare applicazione, proposta dallo scrivente, l'analisi della covarianza si presta ad alcune intuitive semplificazioni di calcolo.

Ogni sperimentatore ha sempre ben chiara la coscienza del fatto che la propria attività richiede una perizia particolare, certo insospettata a chi non vi sia stato iniziato e non vi si sia mai cimentato; non meraviglierà, perciò, se questioni apparentemente molto semplici possono divenire insospettatamente complesse. Non va però nemmeno dimenticato che, formatasi una chiara e precisa visione delle complesse situazioni, la soluzione pra-

tica va scelta con buon senso, sempre preferendo la più semplice tra quelle possibili. Ma se una particolare situazione si presentasse, potendolo ed ove ne valga la pena, perchè non tentare, con un po' più di appropriati calcoli, l'applicazione di procedimenti che rendano possibile una più chiara, più completa e forse decisiva comprensione dell'effetto in esame?

BIBLIOGRAFIA CITATA

(1) Baldoni, R. Osservazioni sulla baulatura dei terreni di piano dell'Emilia. *L'Italia Agricola*, Roma, 1943, *80*, 91-98.

(2) Cochran, W. G., and Cox, G. M. Experimental designs. New York, J. Wiley and Son, 1950.

(3) Dixon, W. J., and Massey, F. J. Introduction to statistical analysis. First edition. New York, McGraw-Hill Book Co., 1951.

(4) Mancini, E. Metodologia sperimentale in agricoltura. Da *Problemi dell'agricoltura meridionale*, Roma, Feder. Naz. Dottori in Scienze Agrarie, 1952.

(5) Salmon, S. C. Random versus systematic arrangement of field plots. *Agron. Jour.*, Madison, Wis., 1953, *45*, 459-462.

(6) Salmon, S. C. Random versus systematic arrangements in non-latin square field experiments. *Agron. Jour.*, Madison, Wis., 1955, *47*, 289-294.

RIASSUNTO

Si prende in considerazione l'influenza sui risultati sperimentali di variazioni tendenzialmente graduali e costanti della fertilità del campo, ossia dell'eventuale gradiente lineare medio di fertilità. Si passano in rassegna accorgimenti e metodi atti a ridurre od eliminare tale effetto, sia in assenza che in presenza di contemporanee regolari variazioni della fertitilità in senso trasversale (baulatura, filari di alberi, gradienti trasversali, ecc.). Si rileva a tal fine l'importanza del numero di ripetizioni e si discute sulla efficienza della randomizzazione; si illustrano schemi con disposizione delle parcelle, loro raggruppamenti ed elaborazione dei dati, adeguati allo scopo.

SUMMARY

REMOTION OF THE EFFECT OF LINEAR GRADIENTS OF SOIL FERTILITY FROM EXPERIMENTAL RESULTS

By Luigi Cavazza

Attention is given to general linear gradients of fertility in experimental fields, their effects on experimental results, and methods suited to their control. Conditions are considered where linear gradients exist alone or in combination with regular transversal variations of fertility; the latter case occurs when the soil surface has a single or double slope across the field, or trees are planted along the borders, etc.

The effect of the number of replications is pointed out. Randomization is discussed in relation to grouping and to 'good systematic arrangement' as suggested by Salmon. Various experimental designs are shown with different plot arrangement, grouping and correction for treatment means.

Ricevuto il 5 giugno 1956.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(4203946) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1957*
Finito di stampare il 10 agosto 1957

SUPPLEMENTO AGLI
ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA
1957, nuova serie, vol. XI, num. 4

OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO
ROMA

JOLANDA AMICI FABRICATORE

LE MALATTIE DELLE PIANTE ORNAMENTALI OSSERVATE IN ITALIA

Dicotyledoneae

Parte terza *

LEGUMINOSAE

ACACIA

SEGNALAZIONI

Diplodia acaciae Penz. et Sacc. Sacc. Syll. III, p. 336 (18).

Oidiopsis sp. (42 *bis*).

Phyllosticta acaciicola P. Henn. Sacc. Syll. XII, p. 835 (28).

Phyllosticta pollaccii Agostini.

Picnidi a maturità erompenti, ostiolati, globosi, 100-110 micron diametro. Picnoconidi ovato-ellittici, misuranti 4,5-6 × 3-5 micron, jalini, granulosi.

Seccume fogliare: all'estremità delle foglioline si osserva un'area gialla che in seguito assume una colorazione più scura verso l'alto e grigio cenere all'apice.

Lotta: raccolta e distruzione delle foglie colpite. Lievi irrorazioni di poltiglia bordolese prima della fioritura (1).

Pleospora acaciicola P. Henn. Sacc. Syll. XVI, p. 545 (28).

Sphaerophragmium acaciae (Cke.) P. Magnus. Sacc. Syll. XI, p. 209 (36).

Tubercularia vulgaris Tode. Sacc. Syll. IV, p. 638 (24).

Batteriosi

Bacterium glycinum Coerper (37).

* Per le parti I-II, vedi questi *Annali*, 1957, n. s., vol. XI, nn. 2-3.

Malattie non parassitarie

Clorosi fogliare, le cui cause possono essere diverse:

1) Ristagno di umidità: si ovvia con opportuni drenaggi.

2) Piantagione troppo profonda.

3) Clorosi da calcare o da difetto di ferro: si combatte spargendo solfato di ferro sul terreno, in ragione di 200-1000 g circa per pianta, al momento della zappatura; oppure irrorando le piante due volte all'anno con una soluzione di solfato di ferro allo 0,2-0,3 % (32).

ANTHYLLIS

Sphaerella vulnerariae Fuck. Sacc. Syll. I, p. 503.

Periteci sferoidali, neri, fitti. Aschi clavati con breve pedicello, 60-65-70 × 12 micron. Otto ascospore fusiformi, bicellulari, 14-16-17 × 4-5 micron.

Sulle foglie, macchie circolari bruno-castaneo con margine più scuro, confluenti. Sulla stessa matrice presente ***Septoria anthyllidis*** Sacc. Syll. X, p. 361.

Picnidi sferoidali, 70-80 micron; conidi filiformi 21-24 × 1,5-2 micron (54).

SEGNALAZIONI

Cercospora radiata Fuck. Sacc. Syll. IV, p. 438 (46-54).

Uromyces anthyllidis (Grev.) Schröt. Sacc. Syll. VII, p. 551 (46-54).

ASTRAGALUS

SEGNALAZIONI

Microsphaera astragali (DC.) Trev. Sacc. Syll. I, p. 19 (46).

Uromyces astragali (Opiz) Sacc. Sacc. Syll. VII, p. 550 (21).

CERATONIA

SEGNALAZIONI

Cercospora ceratoniae Patouill. Sacc. Syll. XVIII, p. 601 (16).

Macrophoma calaritana (Br. et Cav.) Maffei (***Phyllosticta calaritana*** B. et Br.) Syll. XXII, p. 836 (28).

Dimensione conidi: 15-20 × 4,5-5,5 micron.

Phyllosticta ceratoniae Berk. Sacc. Syll. III, p. 11 (30).

Oidium ceratoniae Comes (28).

CERCIS

Cucurbitaria cercidis Fr. (22).

Septoria cercidis Fr. Sacc. Syll. III, p. 484 (8).

Picnidi con scolecospore 2-3-settate, 30-45 × 3 micron. Sulle foglie, macchie irregolari di secco (51).

Septoria siliquastri Sacc. (54 *ter*).

CYTISUS

SEGNALAZIONI

Cercosporella cytisi Jaap (28).

Cucurbitaria laburni (Pers.) De Not. Sacc. Syll. II, p. 308 (21-53).

Dichomera laburni Cke. et Mass. Sacc. Syll. XVIII, p. 375 (47).

Macrophoma japonica Pass. Sacc. Syll. X, p. 196 (47).
Macrophoma laburni (West.) Berl. et Vogl. Sacc. Syll. X, p. 190 (51).
Macchie grigiastre sui rami.

Microsphaera guarinonii Br. et Cav. Sacc. Syll. XI, p. 252 (22).
Periteci dapprima giallastri, poi bruni, globoso-schiacciati, forniti di 8-10 appendici incolori, lunghissime, sottilissime, divise in alto 3-4 volte dicotomicamente. Ogni peritecio contiene 8-10 aschi ellissoidali od ovati, assottigliantisi alla base in un breve peduncolo. Otto spore, di cui alcune atrofiche, incolori, ellittiche o cilindracee.
Una *Microsphaera* sp. è stata segnalata precedentemente da Briosi (11).

Nectria cinnabarina (Tode) Fries. Sacc. Syll. II, p. 479 (11).

Phyllosticta cytisella Sacc. Sacc. Syll. III, p. 10 (41).

Phyllosticta rudis Sacc. Sacc. Syll. III, p. 68 (47).

Rhabdospora preussii Sacc. Sacc. Syll. III, p. 580.
Su rami secchi (47).

Septoria cytisi Desm. Sacc. Syll. III, p. 485 (21-7-52).
Picnoconidi: 85-90-100 micron, plurisettati.
Sulle foglie, macchie bianchicce, con margine rugginoso. La zona più interna è delimitata da una linea nera sulla quale è presente la:

Phyllosticta cytisi Desm. Sacc. Syll. III, p. 10.
Picnoconidi 4-5 × 1 micron.

Uromyces genistae-tinctoriae (Pers.) Fuck. Sacc. Syll. VII, p. 550 (21-9).
Teleutoconidi aculeati, 26-28 × 14-20-22 micron.
Sulle foglie, pustole e polvere fuligginosa. I rami lignificano imperfettamente.

Erythrina

Alternaria erythrinae Agostini.
Conidiofori 80-100 × 3-7 micron. Conidi fusoideo-clavati, lievemente fuligginei, in catene semplici o ramose, rostrate all'apice, 6-8-setti trasversali, 1-2 longitudinali, 50-70 × 14-16 micron.
Forma perfetta: ***Pleospora erythrinae*** Cesati (2).

Segnalazioni

Phoma anthracina Speg. Sacc. Syll. III, p. 138 (14).
Su fusto.

Hardenbergia

Segnalazioni

Phoma hardenbergiae Penz. et Sacc. Sacc. Syll. III, p. 202 (31).
Seccume degli apici fogliari.

Laburnum

Segnalazioni

Septoria cytisi Desm. Sacc. Syll. III, p. 485 (54 *bis*).

Lathyrus

Segnalazioni

Ascochyta lathyri Trayl. Sacc. Syll. X, p. 303 (45-17).
Erysiphe polygoni DC. (17).
Fusoma feurichii Syd. (17).

Isariopsis carnea Oud. (17).
Macchie nere, lanceolate, su cui appaiono cespuglietti prima bianchi, poi rosati.

Ovularia deusta (Fuck.) Sacc. Sacc. Syll. IV, p. 140 (17).
Macchie bruno-nere, che si estendono sino a tutto il lembo e sulle quali notansi ciuffi rosei puntiformi.

Peronospora viciae De By. Sacc. Syll. VII, p. 245 (17).

Phyllosticta lathyrina Sacc. et Wint. Sacc. Syll. III, p. 42 (17).
Macchie ocraceo-pallide, su entrambe le pagine fogliari.

Placosphaeria onobrychidis Sacc. Sacc. Syll. III, p. 245 (17).

Thecaphora lathyri Kühn. Sacc. Syll. VII, p. 509 (17).
Carbone dei semi.

Uromyces fabae (Pers.) De By. Sacc. Syll. VII, p. 531 (13).

Robinia

Botrytis vulgaris Fr. Sacc. Syll. IV, p. 128 (5).
Pratiche colturali non idonee, quali il rincalzo dei fusti, possono favorire l'attacco di miceli viventi abitualmente nel terreno.

Oidium orbiculare Nannizzi (***O. monosporum*** Pass.; ***Ovulariopsis monospora*** (Pass.) P. A. et D. Sacc.).
Micelio ialino, settato, 5-6 micron; conidiofori 70-100 micron; conidi 36,50-43,70 × 14,50 micron.
Forma perfetta: ***Erysiphe polygoni*** DC. f. ***robiniae-hispidae*** Nannizzi (34).

Phomopsis oncostoma (Thüm.) Trav. v. Höhnel (***Phoma oncostoma*** Thüm.) Sacc. Syll. III, p. 69 (3-23).
Picnidi prima lenticolari od emisferici, astomi, poi conici o tronco-conici, con eccipulo alto 200-300 × 100-200 micron, nel quale si differenzia un cunicolo che serve all'espulsione dei conidi. Conidiofori filiformi, ramificati, portano i conidi ellittici, fusiformi, unicellulari, ialini, 6-12,5 × 1,5-2,5 micron, mentre conidiofori subconici, semplici o ramosi, portano i conidi allungati, arcuati all'estremità superiore, ialini, continui, 8-21 × 0,8-1,5 micron.
I due tipi di fruttificazione possono formarsi sia nel medesimo picnidio che in picnidi distinti.
Forma perfetta: ***Chorostate oncostoma*** (Duby) Trav.
Disseccamento della parte aerea. I rami colpiti presentano una necrosi della corteccia, del cambio e del legno (40).

Septoria curvata (Rob. et Br.) Sacc. Sacc. Syll. III, p. 484 (10).
Periteci bruni, prominenti. Conidi curvi, jalini, 1-2 setti. Dimensioni 40-60 × 3,5 micron.
Sulle foglie, macchie brune ,circolari o subcircolari. Il lembo si accartoccia e dissecca (33).

Segnalazioni

Aglaospora profusa (Fr.) De Not. Sacc. Syll. II, p. 134 (21).

Ascochyta robiniae Sacc. et Speg. Sacc. Syll. X, p. 385 (12-22).
Sulle foglie, macchie brune, circolari.

Camarosporium pseudoacaciae Brun. Sacc. Syll. X, p. 339 (47).

Camarosporium robiniae (West.) Sacc. Sacc. Syll. III, p. 459 (29).

Collybia velutipes Cur. Sacc. Syll. V, p. 212 (52).
Parassita su i grossi tronchi. Il micelio si diffonde dal colletto alle radici superiori.

Corticium incarnatum (Pers.) Fr. Sacc. Syll. VI, p. 625 (47).
Cytospora robiniae Schw. Sacc. Syll. III, p. 271 (47).
Cytosporella insitiva Pegl. Sacc. Syll. XI, p. 507 (29).
Diaporthe oncostoma (Dub.) Fuck. Sacc. Syll. I, p. 612 (44).
Fusarium sarcochroum (Desm.) Sacc. Sacc. Syll. IV, p. 694 (38).
Irpex obliquus (Schrad) Fr. Sacc. Syll. VI, p. 490 (3).
Nectria squamuligena Sacc. Sacc. Syll. II, p. 503 (22).
Peroneutypa heteracantha (Sacc.) Berl. (***Eutypa heteracantha*** Sacc.) (41).
Phyllosticta robiniae Sacc. Sacc. Syll. III, p. 10 (19).
Polyporus nidulans Fr. Sacc. Syll. IX, p. 171 (47).
Pyrenochaeta robiniae Tognini. Sacc. Syll. XI, p. 503 (44).
Periteci coperti dall'epidermide, sparsi, prominenti, ottusi, conoidei, atri, 180-260 micron .Setole rigidule, atre, settate, presenti intorno all'ostiolo, 330 × 5 micron. Conidi cilindracei, diritti, a volte clavati, lievemente costretti al centro, granulosi, 11-17 × 3 micron.
Rosellinia pulveracea (Ehrh.) Fuck. Sacc. Syll. I, p. 265 (47).
Thielavia basicola Zopf. Sacc. Syll. I, p. 39 (20).
Tubercularia vulgaris Tode. Sacc. Syll. IV, p. 638 (21).
Valsaria insitiva Ces. e De Not. Sacc. Syll. I, p. 741 (39).
Verticillium albo-atrum Reinke et Berth. Sacc. Syll. X, p. 547 (25).

Sophora

Botrytis vulgaris Fr. Sacc. Syll. IV, p. 128; ***B. cinerea*** Pers. Sacc. Syll. IV, p. 129.
Durante la primavera o l'estate, al di sotto del rincalzo, compare una tacca gialla, che si accresce rapidamente abbracciando il fusto.
Questo deperimento è dovuto al rincalzo dei fusti, cui devesi preferire il rivestimento di paglia (5).

Gibberella briosiana Turconi et Maffei.
Periteci in genere aggregati, ovato, ovato-globosi, 200-250 micron. Aschi cilindracei, o lievemente clavati, breve pedicello, 80-100 × 18-20 micron, otto spore distiche jaline, ovate od ellittiche, arrotondate all'apice, 3 settate, 16-20 × 6-8 micron.
Sui rami, areole livide, più o meno depresse. In corrispondenza, l'epidermide assume un colore biancastro e si screpola per la presenza di numerosi tumoretti tondeggianti od ellittici, rosso-carnicino (49).

Macrosporium sophorae Turconi et Maffei.
Conidiofori bruno-olivacei, nodulosi, articolati, 40-80 × 8-12 micron. Conidi apicali, ovali, ovato-globosi, muriformi, bruno-olivacei, 30-40 × 20-30 micron.
Sulle foglie, macchie rotondeggianti, piccole all'inizio, poi grandi sino ad 1 cm, areola centrale nocciola scuro, delimitata da una zona bianchiccia sulla pagina superiore, nerastra sulla inferiore per le fruttificazioni del fungo (49).

Segnalazioni

Cytospora sophorae Bres. Sacc. Syll. XI, p. 508 (47).
Diplodia sophorae Speg. et Sacc. Syll. III, p. 335 (51).
Picnidi sferoidali, di solito riuniti in gruppo.
Sui rami, piccole protuberanze che sollevano l'epidermide.

Phoma sophorae Sacc. Sacc. Syll. III, p. 67 (6-39).
Conidi 7-10 × 3-4 micron.
Sui rami, macchie allungate.

Verticillium sp. (25).

WISTARIA

Hendersonia septorioides Turconi.
Picnidi bruni, globosi, 200-250 micron; picnoconidi bruni, cilindrici, diritti o lievemente curvi, 7-10 setti, 30-45 × 6 micron.
Sulle foglie, macchie biancastre, in corrispondenza delle quali erano presenti anche periteci di *Pleospora infectoria* Fuck. (48).

Sphaerella wistariicola Turconi.
Periteci 100-120 micron, scuri, ostiolati; aschi ovato-oblunghi, 45-55 × 16-22 micron; ascopore settate al centro, non ristrette, ialine, 15-20 × 6-7 micron.
Su macchie fogliari biancastre, apicali, su cui era presente l'anno precedente *Ascochyta wistariae* Tassi (43). Secondo l'A., i due funghi sarebbero collegati metageneticamente (48).

SEGNALAZIONI

Phomopsis seposita (Sacc. Trav. (***Phoma seposita*** Sacc.). Sacc. Syll. III, p. 68 (23).
Phyllosticta glicines Thüm. Sacc. Syll. III, p. 11 (15).
Phyllosticta wistariicola All. (37).

Virosi

Mosaico (26).

SPARTIUM

SEGNALAZIONI

Hendersonia coronillae Cke. Sacc. Syll. X, p. 319 (55).
Su rami.
Phoma spartii Sacc. (54 *bis*).

BIBLIOGRAFIA

(1) AGOSTINI, A. Una nuova malattia dell'*Acacia bayleiana*. *Rivista di Patol. Veget.*, 1925, p. 113.

(2) AGOSTINI, A. Un'*Alternaria* e la sua forma ascofora parassita dell'*Erytrina cristagalli* L. *Rivista Patol. Veget.*, 1929, p. 165.

(3) BIANCHI, G. Micologia della provincia di Mantova. II. *Atti Ist. Bot. Pavia*, 1914, XIII, p. 309.

(4) BIANCHI, G. Micologia della provincia di Mantova. III. *Atti Ist. Bot. Pavia*, 1914, XIV, p. 53.

(5) BONGINI, V. Essiccamento anulare del fusto in piantoni di vivaio. *Boll. del Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat. Torino*, 1934, 2, p. 62.

(6) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia*, 1888, p. LXX.

(7) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia*, 1892, p. XVII.

(8) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia*, 1892, p. XXI.

(9) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia*, 1892, p. XXVII.

(10) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1892, p. LVIII.
(11) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1892, p. LXIII.
(12) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1897, p. XV.
(13) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1897, p. XXXVI.
(14) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1900, p. XX.
(15) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1900, p. XXX.
(16) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1914, XIV, p. 425.
(17) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1918, p. 213.
(18) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1918, p. 264.
(19) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1920, p. 75.
(20) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1927, p. XLVII.
(21) Cavara, F. Contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1892, p. 207.
(22) Cavara, F. Ulteriore contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1894, p. 313.
(23) Curzi, M. Sulla flora micologica delle Marche. I. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1925, p. 49.
(24) Ghillini, C. A., e Mezzini, L. Elenco dei principali casi fitopatologici. *Notiziario Malattie delle Piante,* 1952, p .29.
(25) Goidànich, G. Nuovi casi di tracheomicosi da *Verticillium* in Italia. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.,* 1935, p. 548.
(26) Goidànich, G. Rassegna principali casi fitopatologici. *Lab. Sper. Pat. Veg. Bologna,* 1951, p. 19.
(27) Maffei, L. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. III. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1914, XIV, p. 137.
(28) Maffei, L. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. IV. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1916, p. 225.
(29) Magnaghi, A. Contribuzione alla micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1904, p. 121.
(30) Mameli Calvino, E. Sulla flora micologica della Sardegna. II. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1914, p. 1.
(31) Mameli Calvino, E. Rassegna casi fitopatologici. *La Costa Azzurra,* 1938, p. 11.
(32) Mameli Calvino, E. Informazioni tecniche per i floricoltori, Staz. Sper. Floric. « Orazio Raimondo » Sanremo, 1954, p. 29.
(33) Mori, A. Sulla comparsa della *Septoria curvata* Sacc. sulla robinia. *Le Stazioni Sperimentali Agrarie Ital.,* 1898, XXXI, p. 449.
(34) Nannizzi, A. Una specie critica di *Oidium* sulla *Robinia hispida* L. *Rivista Patol. Veg.,* 1923, p. 1.
(35) Penzig, O. Note micologiche. *Atti Istituto Veneto,* VI, II, pp. 577-597.
(36) Petri L. Rassegna casi fitopatologici. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.,* 1933, p. 1.
(37) Petri, L. Rassegna casi fitopatologici. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.,* 1934, p. 1.
(38) Petri, L. Rassegna casi fitopatologici. *Boll. R. Staz. Pat. veg.,* 1941, p. 1.
(39) Pollacci, G. Contribuzione alla micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1899, p. 29.
(40) Ribaldi, M. Su un deperimento di *Robinia pseudo-acacia* L. var. *umbraculifera* DC. f. *bessoniana* Cowel, dovuto a *Phomopsis oncostoma* (Thüm.) v. Höhnel. *Annali della Sperim. Agraria,* 1954, n. s., VII, p. 1197.
(41) Rota Rossi, G. I contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1911, p. 127.
(42) Rota Rossi, G. II contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1907, p. 265.
(42 *bis*) Savelli, M. Osservatorio autonomo di Fitopatologia. Torino, 1915, 2, p. 2.

(43) Tassi, L. Altre nuove specie di micromiceti. *Bull. Lab. Orto Botanico*, Siena, II, p. 231.

(44) Tognini, F. II contribuzione alla micologia toscana. *Atti Ist. Bot. Pavia*, 1899, p. 1.

(45) Traverso, G. B. II contribuzione ai funghi della provincia di Como. *Malpighia*, 1905, XIX, p. 129.

(46) Traverso, G. B. 1° elenco dei micromiceti di Valtellina. *Annales Mycologici*, 1903, I, pp. 297-323.

(47) Turconi, M. Intorno alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. Pavia*, 1915, p. 57.

(48) Turconi, M. Nuove forme di micromiceti parassite del glicine. *Riviste di Pat. Veget.*, 1923, p. 161.

(49) Turconi, M. Due nuovi micromiceti parassiti della *Sophora japonica* L. *Atti Ist. Bot. Pavia*, 1918, p. 143.

(50) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric. Torino*, 1905, p. 417.

(51) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric. Torino*, 1908, p. 220.

(52) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric. Torino*, 1909, p. 277.

(53) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann .della R. Acc. di Agric. Torino*, 1910, p. 549.

(54) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric. Torino*, 1913, p. 115.

(54 *bis*) Voglino, P. Osservatorio autonomo di Fitopatologia. Torino, 1917, 9, p. 2.

(54 *ter*) Voglino, P. Osservatorio autonomo di Fitopatologia. Torino, 1917, 12, p. 2.

(54 *quater*) Voglino, P. Osservatorio autonomo di Fitopatologia. Torino, 1918, 4, p. 2.

(55) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric. Torino*, 1919, p. 227.

Loganiaceae

Buddleia

Phyllosticta montemartinii Ciferri.

Picnidi bruno-olivacei, ostiolati, 100 micron; conidi jalini, 5-7 × 2-3 micron. Sulle foglie: chiazzette irregolarmente allungate, decolorate, piccole e rare nella parte centrale, più estese al margine. In seguito le macchie, dal margine si estendono sino alla nervatura centrale, assumendo un colore fulvo-ocraceo e disseccano rapidamente staccandosi dai tessuti sani. Spesso la foglia appare profondamente frastagliata.

Lotta: sono consigliati trattamenti preventivi con poltiglia bordolese (1).

BIBLIOGRAFIA

(1) Ciferri, R. Una nuova malattia della *Buddleia variabilis* dovuta alla *Phyllosticta montemartinii* n. sp. *Riv. Pat. Veg.*, 1920-21, p. 114.

Magnoliaceae

Magnolia

Colletotrichum ticinense Ciferri.

Acervuli 200-300 micron; 6-9 setole nere, 32-53 × 6-8 micron; conidiofori jalini 24 × 1,5 micron. Conidi jalini, cilindracei, più o meno allungati, ad apici arrotondati, 16-17 × 5-7 micron.

Sulle foglioline apicali, macchie ocracee sulla parte centrale del lembo e sulla nervatura principale.

Sulle stesse macchie era presente ***Gloeosporium haynaldianum*** Sacc. et Roumeg. = ***Gloeosp. magnoliae*** Pass.

Acervuli privi di setole, conidi 9-10 × 3-4 micron; conidiofori fascicolati, jalini, 35-45 × 1,5 micron (6).

Epicoccum magnoliae Togn. var. ***verrucosum*** Bongini.

Sporodochi epifilli, neri, 120-130 micron; conidiofori bruno-fulvi, continui, 20 × 6 micron; conidi subglobosi lievemente depressi, verrucosi, 10-15 micron.

Macchie orbicolari, subocracee, circoscritte da un cercine di tessuto clorotico.

(Secondo l'A., *E. magnoliae* rinvenuto da Tognini non ha conidi subglobosi e verrucosi ed è stato trovato su foglie putride: devesi quindi distinguere dallo *E. magnoliae* var. *verrucosum*, parassita di debolezza) (1).

Erysiphe polygoni DC.

Forma ifale: ***Oidium erysiphoides*** Fr.

Conidi 32-42 × 14-20 micron.

Su parecchie foglie, specialmente sulle più giovani, si notavano, in genere sulla pagina inferiore, chiazze irregolari, bianche, araenose.

Sulla superiore in genere areole irregolari, giallognole (11).

Sphaeropsis magnoliae Magnaghi.

Picnidi a maturità erompenti, subglobosi, papillati, neri, grandi. Conidi ellittico-cilindracei, continui, fuliggineo-olivacei: 17-19 × 11-12 micron.

Sulle foglie, macchie bianche, irregolari (7).

Segnalazioni

Alternaria sp. (4).

Ascochyta magnoliae Thüm. (presente sulle macchie di *Phyllosticta magnoliae*) Sacc. Syll. III, p. 384 (13).

Picnidi con picnoconidi 6-8 × 2-3 micron, 1-settati al centro.

Botrytis sp. (17).

Cladosporium delectum C. et E. Sacc. Syll. IV, p. 357.

Coniothyrium olivaceum Bon. var. ***magnoliae*** Vogl.

Annerimento lungo la nervatura principale (12).

Diplodia magnoliae West. Sacc. Syll. III, p. 363 (12).

Macchie brune sulle foglie e sui rami.

Hendersonia magnoliae Sacc. Sacc. Michelia, I, p. 216 (6 bis).

Macrosporium trichellum Arc. et Sacc. Sacc. Syll. IV, p. 525 (9).

Pestalotia guepini Desm. Sacc. Syll. III, p. 794 (15).

Phoma atomispora Cooke. Sacc. Syll. III, p. 115 (12).

Macchie brune lineari sulle foglie e sui rami.

Phomopsis viridarii Sacc. (9).

Phyllosticta magnoliae Sacc. Sacc. Syll. III, p. 25 (5-3).

Picnidi addensati lungo le macchie; conidiofori 20-25 × 2-4 micron; conidi jalini, 7 × 3,6 micron.

Sulle foglie, macchie bruno-fuligginose, specie verso il margine (12).

Septoria magnoliae Cooke. Sacc. Syll. III, p. 475 (14).

Sphaerella sp. (4).

Liriodendron

Segnalazioni

Ectostroma liriodendri Fr. (2).

Phyllosticta liriodendri (Thüm.) Sacc. Sacc. Syll. III, p. 30 (16).

Rhytisma liriodendri (Wallr.) Sacc. Sacc. Syll. VIII, p. 763 (5).

BIBLIOGRAFIA

(1) Bongini, V. Note fitopatologiche. *Boll. del Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat. Torino,* 1941,, p. 14.
(2) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1892, p. LII.
(3) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1900, p. XVIII.
(4) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1914, p. 457.
(5) Cavara, F. Contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1892, p. 207.
(6) Ciferri, R. Su due malattie di piante da serra. *Rivista Pat. Veg.,* 1924, p. 50.
(6 *bis*) Della Beffa, G. Cronache malattie. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat. Torino,* 1935, p. 36.
(7) Magnaghi, A. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1904, p. 121.
(8) Montemartini, L. Rassegna fitopatologica. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.,* 1925, p. IX.
(9) Petri, L. Rassegna fitopatologica. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.,* 1933, p. 1.
(10) Pollacci, G. Micologia della Lomellina. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1902, p. 105.
(11) Turconi, M. Il mal bianco della magnolia nana. *Riv. Pat. Veg.,* 1915, p. 164.
(12) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc, Ann. della *R. Acc. di Agr. Torino,* 1908, p. 221.
(13) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agr. Torino,* 1909, p. 277 .
(14) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agr. Torino,* 1912, p. 199.
(15) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agr. Torino,* 1917, p. 205.
(16) Voglino, P. I parassiti delle piante, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agr. Torino,* 1918, p. 321.
(17) Voglino, P. Cronache malattie. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat. Torino,* 1933, p. 33.

Malvaceae

Althaea

Segnalazioni

Phoma nebulosa (Pers.) Mont. (4 *bis*).

Puccinia malvacearum Mont. Sacc. Syll. VII, p. 686 (1).
Deforma le foglie, i peduncoli ed il calice.

Hibiscus

Botrytis cinerea Pers. (4).

Conidi agglomerati, quasi in capitolo, 6-8 × 8-12 micron. Sclerozi neri, appiattiti ed irregolarissimi.

L'attacco colpisce le foglie, inducendovi macchie giallastre prima, poi livide, in corrispondenza delle quali i tessuti si disgregano. I fiori disseccano ed anche il fusto che presenta tacche depresse e scure.

Colletotrichum hibisci Pollacci (6).

Acervuli sparsi o gregari, lenticolari, 225 × 65 micron. Setole brevi, acute, atro-violacee, lunghe sino a 55 × 3,5 micron, continue o settate. Conidiofori jalini, brevi. Conidi allungato-subclavati, continui, jalini, 11-25 × 4,20 micron.

Phoma labilis Sacc. Sacc. Syll. III, p. 122 (3).
Sul fusto chiazze longitudinali brunastre.
(Dall'A., furono insieme osservati: ***Fusarium pyrochroum*** (Desm.) Sacc. e non sicuramente, ***Colletotrichum malvacearum*** Southw.).

Rhizoctonia violacea Tul. (5).
Su radici.

MALVA

Phoma nebulosa (Pers.) Mont.
Picnidi puntiformi, sparsi, protetti dall'epidermide, bruni. Picnoconidi jalini, non guttulati, 4,9-5,5 × 2 micron (4 *bis*).
Puccinia malvacearum Mont. Sacc. Syll. VII, p. 686 (2).

BIBLIOGRAFIA

(1) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1888, p. LXVI.
(2) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1892, p. LXXXI.
(3) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1894, p. XX.
(4) CICCARONE, A. Su un attacco di *Botrytis cinerea* Pers. ad *Hibiscus sabdariffa* Linn. *Rivista Pat. Veg.,* 1937, p. 263.
(4 *bis*) GABOTTO, L. Contribuzione alla flora micologica pedemontana. *Nuovo Giornale Botanico Italiano,* 1905, XII, 1.
(5) MONTEMARTINI, L. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1924, p. XXXIII.
(6) POLLACCI, G. Contribuzione alla micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1899, p. 29.
(7) VOGLINO, P. I funghi parassiti delle piante, ecc. *Annali della R. Acc. di Agric.,* Torino, 1917, p. 205.

MARTYNIACEAE

MARTYNIA

Cercospora decolor Pass. var. ***macrospora*** Elisei (1).
Cespituli amfigeni, conidiofori cilindracei, diritti o nodulosi, 35-60 × 5-7 micron. Conidi clavati, 3-5-setti, 50-150 × 4-5 micron, jalini.

BIBLIOGRAFIA

(1) ELISEI, F. G. Sopra una nuova varietà di *Cercospora decolor* Pass. (var. *macrospora* El.), ecc. *Atti Ist. Bot. Pavia,* 1938, p. 225.

MORACEAE

FICUS

Cladosporium epiphyllum (Pers.) Mart. Sacc. Syll. IV, p. 360 (1).
Sulle foglie, macchie grigio-giallastre marginate brune sulla pagina superiore, giallo-brune sulla inferiore. Il disseccamento del lembo incomincia dall'apice.
Lotta: trattamenti con poltiglia bordolese.

Gloeosporium sycophilum Trinchieri.
Acervuli subepidermici, oblungo-lenticolari, neri, 245-306 × 171,5-208 micron. Conidiofori riuniti in fascetti, cilindracei, jalini, 12-24,5 × 2-4,5 micron. Conidi cilindracei ad apici ottusi o clavati ad apici acuti, diritti o lievemente curvuli, jalini, 7-12 × 2-4,5 micron.
Sulle foglie, macchie apicali, arsicce, marginate (6 *bis*).

Plasmodiophora fici-repentis Andreucci (2).
Tumori sui rami.

Volutella petrii Ciferri (4).

Sporodochii isolati, depressi al centro 1-1,5 mm, setole bianche, 90-130 × 5 micron. Conidi jalini, 14,5-19 micron, apparentemente catenulati.

SEGNALAZIONI

Gloeosporium elasticae Cooke et Massee. Sacc. Syll. X, p. 456 (6).
Gloeosporium intermedium Sacc. var. ***brevipes*** Sacc. Sacc. Syll. III, p. 703 (3).
Leptostromella elasticae Ell. (7).
Phyllosticta ambiguella Sacc. Sacc. Syll. XXII, p. 856 (4 *bis*).
Phyllosticta fici Bres. Sacc. Syll. X, p. 120 (5).
Phyllosticta ficicola Pat. (5).
Septoria brachyspora Sacc. Sacc. Syll. III, p. 500 (8).
Macchie ocracee al centro delle foglie.

BIBLIOGRAFIA

(1) AGOSTINI, A. Cladosporiosi, causa di seccume in *Ficus magnolioides* Borzì. *Rivista Patol. Veget.*, 1929, p. 155.
(2) ANDREUCCI, A. Un nuovo mixomicete parassita. *Archivio Botanico*, Modena, 1926, p. 18.
(3) BRIOSI, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. Pavia*, 1915, p. 320.
(4) CIFERRI, R. Su di un cancro del *Ficus elastica*. *Rivista Patol. Veget.*, 1923, p. 85.
(4 *bis*) MAFFEI, L. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. IV. *Atti Ist. Bot. Pavia*, 1916, p. 225.
(5) MAGNAGHI, A. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1904, p. 121.
(6) PETRI, L. Casi fitopatologici. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1941, p. 121.
(6 *bis*) TRINCHIERI, G. Nuovi micromiceti di piante ornamentali. Nota III. *Bull. dell'Orto botanico della R. Università di Napoli*, 1911, tomo III.
(7) VOGLINO, P. Osservatorio consorziale di Fitopatologia. Torino, 1914, 3, p. 2.
(8) VOGLINO, P. I funghi parassiti, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1918, p. 321.

MYRSINEAE

ARDISIA

Phyllosticta ardisiae Trinchieri.

Picnidi subgregari o sparsi, nerissimi, 147-171,5 × 49-85,5 micron; conidiofori quasi nulli; conidi jalini, globosi o ovoidei, lievemente acuti all'estremità, diritti o curvuli, 2-12 × 2-4,5 micron.

Sulle foglie, macchie marginali, sinuose, superiormente limitate da una fascia color castagno cupo e cenerognole, inferiormente color ruggine, 3-3,5 × 1,5-2 cm (1).

BIBLIOGRAFIA

(1) TRINCHIERI, G. Nuovi micromiceti di piante ornamentali. Nota III. *Bullettino dell'Orto Botanico della R. Univ. di Napoli*, 1911, t. III.

MYRTACEAE

EUCALYPTUS

Oidium eucalypti Rostrup (5).

Conidiofori semplici, jalini 3-4-settati, 12-13 micron. Conidi 3-6 catenulati, jalini, cilindracei, 22-27 × 14-18 micron.

Lotta: solforazioni delle piantine. Modificare opportunamente l'umidità ed il calore delle serre.

Physalospora eucalyptorum Turconi.

Rari periteci bruni, globosi, 180-200 micron. Aschi clavati, 50-70 × 12-15,8 micron.

Ascospore oblungo ellissoidali ad apici arrotondati, 12-16 × 6 micron, jaline o lievemente clorine, in due serie incomplete. Parafisi filiformi.

(Presenti sulla stessa matrice:

Gloeosporium eucalyptorum Turconi.

Acervuli subepidermici; conidi cilindracei, jalini, continui, diritti o più o meno curvuli, 18-26 × 5-6 micron.

Macrophoma eucalyptorum Turconi.

Picnidi bruni, globosi, depressi 200-300 micron, ostiolo prominente, 1-cellulari, jalini, ellissoidei, fusiformi, 18-24 × 7-9 micron.

Sulla parte apicale dei fusti e sui rami superiori, pustoline verrucose, grigiastre o bianco-giallastre, dovute ad intumescenze determinate da un eccesso di umidità. Gli apici avvizziscono assumendo una colorazione bruno-nerastra estendentesi verso la base. Filloptosi e disseccamento dei rami.

I funghi presenti sarebbero, secondo l'A., parassiti di debolezza, collegati metageneticamente (12).

Segnalazioni

Guignardia rollandi (Sacc. et Sydow) Trav. (3).
Phyllosticta eucalypti Thüm. Sacc. Syll. III, p. 9 (6).
Sphaerella molleriana Thüm. Sacc. Syll. I, p. 491 (1).
Trabutia eucalypti Cooke et Massee. Sacc. Syll. IX, p. 601 (7).

Malattie non parassitarie

Disseccamento dell'apice delle foglie, probabilmente dovuto a disturbi di circolazione (9).

Suberosi su foglie (2).

Myrtus

Segnalazioni

Phyllosticta nuptialis Thüm. Sacc. Syll. III, p. 9 (8).

Malattie ad eziologia incerta

Tumori di dimensioni varie, a superficie rugosa, presenti sui rametti (11).

Orthostemon

Segnalazioni

Coryneum feijoae Nannizzi (10).

BIBLIOGRAFIA

(1) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. XIX.
(2) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1900, p. XXXIII.
(3) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1918, p. 232.
(4) Cavara, F. Contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, pp. 207-292.

(5) Grasso, V. L'oidio dell'eucalipto. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1948, p. 581.

(6) Maffei, L. Contribuzione allo studio della micologia lombarda. IV. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1916, p. 225.

(7) Magnaghi, A. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1904, p. 121.

(8) Mameli Calvino, E. Sulla flora micologica della Sardegna. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, XIV, p. 1.

(9) Montemartini, L. Intorno all'apice delle foglie di eucalipto ed al suo essiccamento. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1927, p. 1200.

(10) Nannizzi, A. Nuove specie di micromiceti parassiti o saprofiti su piante coltivate. *Archivio Botanico*, 1932, p. 296.

(11) Sibilia, C. Un caso patologico di *Myrtus communis*. *L'Agricoltura Coloniale*, Firenze, 1924, p. 352.

(12) Turconi, M. Una moria di giovani piante di eucalipto. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1924, p. 125.

Oleaceae

Forsythia

Segnalazioni

Phyllosticta forsythiae Sacc. Sacc. Syll. III, p. 27 (29).

Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) Massee (***Peziza sclerotiorum*** Lib.; ***Sc. libertiana*** Fuck.) (1).

Avvizzimento dei getti dopo la fioritura. Necrosi corticale.

Virosi

Deformazioni e laciniature fogliari. Presenza di areole prima clorotiche, poi necrosate, sul lembo. Ispessimento del mesofillo. Questi sintomi sono stati dall'A., riferiti ad una probabile virosi (1).

Fraxinus

Segnalazioni

Gloeosporium orni Sacc. Sacc. Syll. III, p. 707 (30).

Hypoxylon argillaceum (Pers.) Berk. Sacc. Syll. I, p. 354 (32).

Phyllactinia suffulta (Reb.) Sacc. Sacc. Syll. I, p. 5 (2-38).

Phyllosticta osteospora Sacc. Sacc. Syll. III, p. 34 (28).

Polyporus hispidus (Bull.) Fr. Sacc. Syll. VI, p. 129 (37).

Scolecotrichum fraxini Pass. Sacc. Syll. IV, p. 348 (4-35).

Macchie circolari di secco.

Rosetta del frassino (9)

Rosette apicali, prima nei rametti giovani, poi anche alla base dei rami. Le foglie, mai clorotiche, possono per trasparenza, mostrare una maculatura tipo « mosaico ».

Le piante malate non trasmetterebbero la malattia alle sane.

Jasminum

Segnalazioni

Camarosporium polymorphum (De Not.) Sacc. Sacc. Syll. XVIII, p. 373 (30).

Cryptosphaeria ocellata (Fr.) Ces. et De Not. Sacc. Syll. I, p. 184 (32).

Su rami.

Phyllosticta jasminorum Tognini. Sacc. Syll. XI, p. 474 (28).

Picnidi amfigeni, aggregati fittamente, globulosi, 45-85 micron diametro. Conidi bacillari, 4-5 × 1 micron, jalini.

Sulle foglie, macchie per lo più marginali, ocraceo, fosco-cinte.

LIGUSTRUM

Phyllosticta ligustrina Sacc. et Speg. Sacc. Syll. III, p. 22 (34-27).

Picnidi sferoidali; picnoconidi ellissoidali, 3,5-4,5 × 2-3,5 micron, jalini, di rado lievemente olivacei.

Secondo Voglino, *Phoma ligustrina* Thüm. sarebbe sinonimo di *Phyll. ligustrina*.

Sulle foglie, macchie grigio-ocracee sulla pagina superiore, rugginose sulla inferiore, ellittiche, confluenti, margine sinuoso, nero-fuliggineo.

Sphaerella ligustri (Desm.) Cke. Sacc. Syll. I, p. 480.

Forma picnidica: ***Septoria ligustri*** (Desm.) Kicks.

Forma ifale: ***Ramularia ligustrina*** Maubl. (24).

Conidiofori jalini, semplici o ramificati, 15-90 × 1,3-3 micron, riuniti in fitti cespuglietti bianco-nivei. Conidi acrogeni o laterali, catenulati, cilindrico-fusoidei, 1-settati, jalini: 3,2-9,6 × 1,2-2,4 micron.

Sulle foglie, macchie ocraceo-chiare sulla pagina superiore e bruno-giallastre sulla inferiore, rotondeggianti, sparse, 1-16 mm diametro, circoscritte da un alone violaceo, spesso confluenti: in tal caso il lembo dissecca.

SEGNALAZIONI

Gloeosporium ligustrinum Sacc. Sacc. Syll. III, p. 704 (39).

Sulle foglie, macchie circolari ocracee, con margine porporino, confluenti.

Lenzites variegata Fr. f. ***typica*** Rota Rossi (25).

Phyllosticta ligustri S. Sacc. Syll. III, p. 21 (5).

Sarcinella heterospora Sacc. Sacc. Syll. IV, p. 548 (8).

Septoria japonica Thüm.

Sulle foglie, macchie bianco grigiastre, marginate scure (41).

OSMANTHUS

Phyllosticta osmanthicola Trinchieri (31).

Picnidi epifilli, numerosi, aggregati, subpiriformi, ostiolati, nerissimi, 147-245 × 98-169 micron; conidiofori assenti. Conidi abbondantissimi, fusiformi, continui, jalini, non guttulati, misuranti 7-9,5 × 2 micron.

Sulle foglie, macchie biancheggianti sulla pagina superiore e castanee sull'inferiore, delimitate da un cercine sinuoso color ruggine e localizzate in genere all'apice fogliare; a volte si estendono sino a metà del lembo.

PHILLYREA

SEGNALAZIONI

Phyllosticta goritiensis Sacc. Sacc. Syll. III, p. 22 (14 *bis*).

SYRINGA

Ascochyta syringae Bres. Sacc. Syll. XI, p. 524 (7-10-11).

Parassita delle foglie, delle infiorescenze e dei teneri germogli, che avvizziscono.

Cladosporium syringae Montem. (16).

Conidi bruni od olivacei, 1-2-setti, cilindrici: 15-20 × 3 micron.

Sulle foglie, seccume che dall'apice si estende, determinando l'accartocciamento e la prematura caduta delle foglie.

Fusarium sarcochroum (Desm.) Sacc. Sacc. Syll. IV, p. 694 (15).

Formazione di cancri che, nella parte superiore del ramo, per un anormale accumulo di sostanze nutritive, inducono uno sviluppo anticipato dei rami fioriferi.

Phyllactinia guttata (Wallr.) Lév. (13).

Mal bianco.

(*Oidium* sp. (14) potrebbe essere la forma ifale).

Phyllosticta goritiensis Sacc. Sacc. Syll. III, p. 22 (27).

Picnidi piccoli, 120 micron, globosi, ostiolati, brevemente papillati; picnoconidi jalini, continui, diritti o curvuli, 2,5-3 × 0,7-1 micron.

Sulle foglie, macchie piccole, circolari, nocciola, orlate di rosso violetto, sparse talvolta su tutta la superficie fogliare.

Phytophthora syringae Kleb. (20-23-21).

Oospore 24-35 micron.

Necrosi diffusa del cambio e dei tessuti corticali.

Lotta: disinfettare le ferite da innesto; estirpare e bruciare le piante infette, disinfettare il terreno con prodotti a base di mercurio o con solfato di rame.

Batteriosi

Bacterium montemartinii Pav. (18).

Macchie nere, depresse, estese.

Pseudomonas syringae Beiyr. (22).

Segnalazioni

Cercospora lilacis (Desm.) Sacc. Sacc. Syll. IV, p. 471 (36).

Gloeosporium syringae Allesch. Rep. 7, XLV (22).

Heterosporium syringae Oud. (17).

Phyllosticta superflua Oud. (33).

Phyllosticta syringae West. Sacc. Syll. III, p. 22 (6).

Phyllosticta syringicola Fautr. Syll. XI, p. 474 (12).

Septoria syringae Sacc. et Speg. Sacc. Syll. III, p. 495 (3).

Spumaria alba (Bull.) DC. Sacc. Syll. VII, p. 388 (7).

BIBLIOGRAFIA

(1) Bongini, V. Note fitopatologiche. *Annali della Sperim. Agraria*, 1953, n. s., VII, p. L.

(2) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. XXVIII.

(3) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1897, p. XIII.

(4) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1897, p. XLI.

(5) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 337.

(6) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1916, p. 275.

(7) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1918, p. 230.

(8) Cavara, F. Ulteriore contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1894, p. 313.

(9) Ciferri, R. La rosetta del frassino. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1933, p. 554.

(10) Curzi, M. Di uno speciale caso di parassitismo dell'*Ascochyta syringae*. *Rivista Patologia vegetale*, 1927, p. 22.

(11) Curzi, M. Rassegna fitopatologica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1927, p. XLV.

(12) Della Beffa, G. Cronache malattie. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.*, Torino, 1936, p. 45.

(13) Ghillini, C. A., e Mezzini, L. Elenco dei principali casi fitopatologici. *Notiziario Malattie Piante*, Pavia, 1952, p. 29.

(14) Gualaccini, F. Mal bianco del lillà. *Boll. Staz. Pat. veg.*, 1949, p. 199.

(14 *bis*) Maffei, L. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. III. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1916, p. 137.

(15) Montemartini, L. Fioritura autunnale della *Syringa vulgaris* dovuta ad un fungo parassita. *Rivista Patologia vegetale*, 1905, p. 226.

(16) Montemartini, L. Alcune malattie nuove o rare osservate nel Laboratorio di Patologia vegetale. *Rivista Patologia vegetale*, 1915, p. 225.

(17) Montemartini, L. Rassegna fitopatologica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1925, p. XIX.

(18) Pavarino, L. Un cancro del glicine: *Bacterium Montemartinii* n. sp. *Rivista Patologia vegetale*, 1911, p. 65.

(19) Peglion, V. Il mal dello sclerozio della *Forsythia viridissima*. *Rendiconti Accademia dei Lincei*, 1916, p. 653.

(20) Peglion, V. La peronospora del lillà. *Rendiconti Accademia dei Lincei*, 1927, p. 696.

(21) Petri, L. Rassegna fitopatologica. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1935, p. 1.

(22) Petri, L. Rassegna fitopatologica. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1942, p. 1.

(23) Peyronel, B. La *Phytophthora syringae* Kl. a Torino. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1939, p. 315.

(24) Ribaldi, M. Su di una caratteristica maculatura fogliare del ligustro. *Annali della Sperim. Agraria*, 1952, n. s., VI, p. 95.

(25) Rota Rossi, G. Seconda contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1907, p. 264.

(26) Servazzi, O. Brevi note su alcune non comuni malattie fungine di piante ornamentali. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.*, Torino, 1942, p. 86.

(27) Servazzi, O. Brevi note, ecc. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.*, Torino, 1941, p. 107.

(28) Tognini, F. Contribuzione alla micologia toscana. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 1.

(29) Traverso, G. B. Micromiceti di Tremezzina. *Malpighia*, 1900, XIV, p. 457.

(30) Traverso, G. B. I elenco dei micromiceti di Valtellina. *Annales Mycologici*, 1903, I, pp. 297-323.

(31) Trinchieri, G. Nuovi micromiceti di piante ornamentali. III. *Bull. Orto Botanico Napoli*, 1911, t. III.

(32) Turconi, M. Intorno alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1915, p. 57.

(33) Voglino, P. I funghi parassiti, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1907, p. 247.

(34) Voglino, P. I funghi parassit., ecci *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1908, p. 220.

(35) Voglino, P. I funghi parassiti, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1909, p. 277.

(36) Voglino, P. I funghi parassiti, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1910, p. 549.

(37) Voglino, P. I funghi parassiti, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1913, p. 115.

(39) Voglino, P. I funghi parassiti, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1918, p. 321.

(40) Voglino, P. I funghi parassiti, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1920, p. 61.

(41) Voglino, P. R. Osservatorio di Fitopatologia. Torino, 1922, 5, p. 2.

Onograceae

Epilobium

Segnalazioni

Phytophthora sp. (1).
Puccinia epilobii DC. (4).
Pucciniastrum epilobii (Chaill.) Otth. Sacc. Syll. VII, p. 762 (3).
Sphaerotheca epilobii (Link.) De By. Sacc. Syll. I, p. 4 (2).
Sphaerotheca humuli (DC.) Bun. (2).

BIBLIOGRAFIA

(1) Petri, L. Rassegna casi fitopatologici. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1938, p. 65.

(2) Turconi, M. Intorno alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1915, p. 57.

(3) Voglino, P. I funghi parassiti, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1907, p. 247.

(4) Voglino, P. I funghi parassiti, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1910. p. 549.

Papaveraceae

Corydalis

Segnalazioni

Peronospora corydalis De Bary. Sacc. Syll. VII, p. 250 (4) (3).
Conidi violacei, ovoidali: 20-24 × 18-20-22 micron. Foglie imbrunite.

Papaver

Segnalazioni

Peronospora arborescens (Berk.) De Bary. Sacc. Syll. VII, p. 251 (1).
Lotta: trattamenti ai semi, al ½ % di poltiglia bordolese o con altri fungicidi a base di rame.

BIBLIOGRAFIA

(1) Beaumont, A. *Review Applied Mycology*, 1953, p. 626.

(2) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1897, p. XXX.

(3) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1918, p. 234.

(4) Voglino, P. I funghi parassiti, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1909, p. 277.

Pittosporaceae

Pittosporum

Phyllosticta pittospori Vogl.

Picnidi epifilli, sparsi, dapprima immersi poi emergenti, globosi, 80-100-110 micron, ostiolati; conidi ovato-elissoidei, 9-10 × 8 micron, jalini.

Sulle foglie, macchie porporine, poligonali, 1-1,5 micron, confluenti (2).

Phyllosticta pittospori P. Brun. Sacc. Syll. XIV, p. 851 (1).

BIBLIOGRAFIA

(1) Magnaghi, A. Contribuzione allo studio della micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1904, p. 121.

(2) Voglino, P. I funghi parassiti, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1918, p. 321.

Plumbaginaceae

Armeria

Segnalazioni

Botrytis parasitica Cav. forma ***armeriae*** Vogl.

Conidiofori fuligginosi, 200-300-320 micron × 15-20 micron. Conidi ellissoidali od ovoidali, 12-17 × 8-12 micron. Sclerozi neri, ellissoidali, convessi, 0,5-1,5 mm. Marcescenza degli scapi fiorali (4).

Statice

Uromyces armeriae Lév. (5).

Uromyces limonii (DC.) Lév.

Ecidi color arancione, subglobosi o piriformi, a maturità largamente aperti, 350-500 micron. Ecidioconidi a parete finemente echinulata, giallo-arancione, 2-6 pori germinativi, 17,5 × 23 micron.

Sulle foglie: bollosità, isolate o confluenti, convesse e di color rosso porporino sulla pagina superiore, concave e giallo-ocracee sulla inferiore (3).

La forma picnidica è stata osservata dalla Bongini (1): frammisti agli ecidiosori, picnidi globosi, depressi, piccoli, talora aggregati, 68 micron diametro. Son più frequenti alla base della foglia. Picnoconidi jalini, batteriformi, 1,5-2 × 0,5-1.

Per gli ecidioconidi sono date le seguenti dimensioni: 20-28 × 16-20 micron. Gli uredosori amfigeni sono più numerosi sulla pagina inferiore.

Uredoconidi rotondi o subrotondi, episporio lievemente verrucoso, 2 pori germinativi.

Teleutosori amfigeni, frammisti agli uredosori.

Teleutoconidi bruni, pedicello lungo e persistente, jalino, 80 × 3,5-4-6 micron, unicellulari, arrotondati, subovoidei, 30-36 × 24 micron.

(Anche Pesante ha segnalato una ruggine su *Statice*, escludendo però che possa identificarsi con *Uromyces armeriae* (Schlecht.) Lév. o con *Uromyces limonii* (DC.) Lév.

Questa ruggine indurrebbe sulle foglie la formazione di piccole macchie verdi giallastre e pustole grigiastre o giallo-brune, 0,5-2,5 mm. Deformazioni più o meno gravi del fusto e dell'asse fiorale sarebbero dovute all'azione sia della ruggine che di una *Tuberculina*, presente nelle formazioni iperplastiche assieme agli uredo e teleutoconidi della ruggine (2).

Lotta: si previene con irrorazioni di poltiglia bordolese all'1 %. Se la malattia è in atto, raccogliere le piante malate e bruciarle.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bongini, V. Note fitopatologiche. *Annali della Sperim. Agraria*, 1953, n. s., VII, p. LI.

(1 *bis*) *Informazioni tecniche per i floricultori. Stazione Sperim. Floric.*, 1953, 18, p. 1.

(2) Pesante, A. Segnalazione di una ruggine della *Statice*. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1952, p. 561.

(3) Servazzi, O. Su una ruggine di *Statice latifolia* Sm. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1952, p. 576.

(4) Voglino, P. I funghi parassiti, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1910, p. 549.

(5) Voglino, P. Cronache malattie. *Difesa Piante*, 1933, p. 96.

POLEMONIACEAE

COBAEA

Septoria oligocarpa Nannizzi.

Picnidi lenticolari, 60-100 micron, olivaceo-fuligginosi, ostiolati, conidi filiformi, cilindracei, diritti o un po' flessuosi, 1-5-setti, 32-50 × 2,5 micron, portati da brevi conidiofori fascicolati.

Sulle foglie: piccole macchie violaceo-scure, numerosissime, presenti su entrambe le pagine. In seguito le macchie disseccano assumendo un colore bianco avorio.

Lotta: svellere e distruggere le piante colpite (3).

PHLOX

Segnalazioni

Ascochyta phlogis Vogl.

Picnidi per lo più gregarii, conici, neri, prominenti; conidi jalini, ellissoidei, a lungo continui, poi 1-settati, lievemente ristretti al setto, 10 × 3 micron.

Sulle foglie: macchie grigiastre, presenti in genere sulle foglie adulte (5).

Diplodina phlogis Faut.

Essiccamento parziale del fusto (6).

Septoria longispora Vogl.

Picnidi con conidi cilindrici, flessuosi, 5-9 setti, 70-80-120 × 3 micron.

Sulle foglie: macchie indefinite di secco, che si estendono facilmente favorite dall'umidità (4).

Lotta: contro un'altra specie di *Septoria*: *S. phlogis*, risultarono efficaci tre trattamenti con prodotti a base di ossicloruro di rame all'1 % (1).

Vermicularia dematium Fries.

Essiccamento parziale del fusto (6).

Nematodi

Anguillulina dispaci (Kühn) Good. (2).

BIBLIOGRAFIA

(1) Anonimo. *Review Applied Mycology*, 1952, p. 478.
(2) Mameli Calvino, E. I Nematodi nelle piante da fiore in Italia. *Annali della Sperim. Agraria*, 1950, n. s., IV, p. 119.
(3) Nannizzi, A. Un nuovo parassita della *Cobaea scadens* Cav. *Rivista Patologia vegetale*, 1925, p. 1.
(4) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1907, 247.
(5) Voglino, P. I parassiti delle piante ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1904, 221.
(6) Voglino, P. Cronaca malattie. *Difesa Piante*, 1932, p. 61.

POLYGONACEAE

POLYGONUM

Segnalazioni

Puccinia polygoni Alb. et Schw. (5).

Puccinia polygoni-amphibii Pers. Sacc. Syll. VII, p. 636 (3).

Septoria polygonina Thüm. Sacc. Syll. III, p. 554 (4).

Sphacelotheca hydropiperis (Schum.) De By. Sacc. Syll. VII, p. 499 (3).

Uromyces polygoni (Pers.) Fuck. (1).

Forma uredosporica e teleutosporica. Teleutosori tondeggianti, bruni, spesso confluenti, specialmente sui fusti (2).

BIBLIOGRAFIA

(1) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 351.
(2) Gabotto, L. Contribuzione alla flora micologica pedemontana. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1905, XII, 1.
(3) Turconi, M. Intorno alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1915, p. 57.
(4) Voglino, P. I funghi parassiti, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1910. p. 549.
(5) Voglino, P. Osservatorio autonomo di Fitopatologia. Torino, 1916, 9, p. 3.

PORTULACACEAE

PORTULACA

Segnalazioni

Cystopus portulacae (DC.) Lév. Sacc. Syll. VIII, p. 235 (1).

Zoosporangi sferoidali, 16-20-22 micron che in ambiente umido danno luogo a zoospore ovoidali-allungate. Su foglie secche: oospore brune, reticolate, 40-50 micron.

Raggrinzimento del lembo, con formazione di pustole gialle, lucenti.

BIBLIOGRAFIA

(1) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1894, p. XXXVII.

PRIMULACEAE

CYCLAMEN

Gloeosporium cyclaminis Sibilia.

Micelio grigio-olivaceo; acervuli puntiformi; conidi oblungo-cilindracei, ad apici attenuati, prima jalini poi olivacei, 19-6 × 9-3 micron. Conidiofori prima jalini, poi bruno-olivace, 30-35 micron.

Annerimento e marciume delle foglie, dei peducoli, dei germogli fogliari e dei fiori.

Lotta: trattamenti con polvere Caffaro (11).

Phyllosticta cyclaminis Brun. et Delacr. Sacc. Syll. XI, p. 481 (5-17-1).

Picnidi epifilli, 100-110 micron, ostiolati. Conidi jalini, ovati, 6-8 × 2 micron. Sulle foglie: macchie brune, generalmente marginali, zonate concentricamente, che, estendendosi e confluendo, determinano l'avvizzimento di metà o dell'intero lembo.

Secondo la Bongini (1), la forma perfetta dello Sferossidale descritto sarebbe ***Didymella cyclaminis*** Bong.

Periteci gregari, membranacei, bruno-castanei, 300-320 × 278-300 micron, ostiolati. Aschi parafisati; otto ascospore jaline, 1-settate, appuntite alla estremità.

Lotta: sono consigliati trattamenti preventivi con poltiglia bordolese.

Thielavia basicola Zopf (16-7 *bis*).

Periteci bruni, subglobosi, non ostiolati. Cinque aschi ovoidali, 30-50 × 20-25 micron. Otto ascospore brunastre, limoniformi, 80-10 × 4-5 micron.

Forma conidica: ***Thielaviopsis basicola*** (Zopf) Ferr.

Ife dapprima incolori, poi giallo clorine, fuligginose, ramificate. Conidiofori tubulosi, dilatati alla base, aperti all'apice, settati, dimensioni: 60-80 × 5-6 micron. Endoconidi allungato-ellissoidali, jalini, 6 × 4 micron. Clamidoconidi in catene, disarticolantisi, di 4-6-7 elementi grigio-fuligginosi, regolari, cilindrici, 10-12 micron. Questi conidi non germinano subito, sono organi ibernanti e conservano la loro vitalità sino a tre anni.

Foglie gialle e marcescenti, avvizzimento del peduncolo fiorale. Colorazione castaneo-fuligginosa del bulbo e del sistema radicale, che, in breve, marcisce.

Segnalazioni

Botrytis cinerea Pers. Sacc. Syll. IV, p. 129 (8).

Lotta: trattamenti con Ortocide o Captam 501 w. (12).

Ha dato buoni risultati anche il B 500: spolverare con particolare cura la base dei piccioli e dei peduncoli fiorali in autunno e ripetere i trattamenti per proteggere i nuovi germogli.

Evitare l'umidità, la cattiva areazione, le concimazioni eccessive.

Moniliopsis aderholdii Ruhl. (8).

Ramularia primulae Thüm. Sacc. Syll. IV, p. 214 (4-9).

Septoria cyclaminis Dur. et Mont. Sacc. Syll. III, p. 533 (3).

Lotta: trattamenti con Ortocide e Captam 501 w. (12).

Nematodi

Anguillulina dipsaci (Kühn) Gerv. et v. Ben. (7).

Aphelenchoides tenuicaudatus De Man. (7).

Heterodera marioni (Cornu) Good. (7).

Primula

Thielaviopsis basicola (Berk. et Br.) McCormick (***Torula basicola*** Berk. et Br.)

Necrosi del colletto.

Lotta: disinfezione del terriccio con soluzione di formalina all'1 %, lasciandolo coperto per due giorni con teloni o sotto i vetri dei cassoni. Usarlo per la coltura un mese dopo (2).

Segnalazioni

Ascochyta primulae Trail. Sacc. Syll. X, p. 300 (15).

Conidi 1-settati, 5-7 × 2,5-3,5 micron.

Cercosporella primulae Allesch. Sacc. Syll. XI, p. 607 (14).

Phyllosticta primulicola Desm. Sacc. Syll. III, p. 56 (13).

Ramularia primulae Thüm. Sacc. Syll. IV, p. 214 (5).

Septoria primulicola Rostrup.

Conidi 16-18 × 3-4 micron.

Sulle foglie: ingiallimento del lembo a partire dal margine. (Associata ad *Ascochyta primulae* (15).

Lotta: trattamenti con Ortocide o Captam 501 w. (12).

Batteriosi

Sulle foglie, piccole macchie gialle, rotondeggianti, contorno sfumato, a localizzazione incostante; in seguito si estendono e possono occupare anche tutto il lembo, assumendo una colorazione bruno scuro con margine giallo e bordo sfumato.

L'A. (10) ritiene che questa sintomatologia potrebbe essere riferita ad una batteriosi.

Virosi

Sulle foglie, maculatura tipo mosaico, cui segue un giallume diffuso. Necrosi di aree internervali; accorciamento del peduncolo; deformazione del lembo.

Fioritura scarsa: fiori con lobi difformi, screziati.

Questo tipo di alterazione corrisponderebbe, secondo l'A. (2), alla sintomatologia del *Marmor Primulae*, osservato in California.

Agenti vettori sarebbero i Tripidi.

Nematodi

Anguillulina dipsaci (Kühn) Gerv. et v. Ben.

Arricciamento e bollosità delle foglie; ispessimento e raccorciamento dei fusti e dei piccioli (7).

Aphelenchoides olesistus (Ritz. Bos) Good.

Sulle foglie, bollosità e aree clorotiche, in seguito brune, nettamente delimitate dalle nervature (7-6).

Lotta: raccogliere e bruciare le foglie infette e marcescenti; piantamento rado; evitare le irrigazioni a pioggia; proteggere le coltivazioni con tettoie; sono consigliabili trattamenti con sistemici: Systox al 0,05 %, ripetuti 4-5 volte, a 4-5 giorni di distanza. Anche il terreno dev'essere abbondantemente irrorato (7-6).

Heterodera marioni (Cornu) Good. (7).

BIBLIOGRAFIA

(1) Bongini, V. Le macchie fogliari del ciclamino. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.*, Torino, 1930, 3, p. 4.

(2) Bongini, V. Segnalazioni fitopatologiche. *Annali della Sperim. Agraria*, 1953, n. s., VII, p. XLI.

(3) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. X.

(4) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 336.

(5) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1900, p. XVIII.

(6) Filogamo, E. Le anguillulosi fogliari del crisantemo e della primula. *Informatore Fitopatologico*, 1955, 15-16, p. 113.

(7) Mameli Calvino, E. I Nematodi nelle piante da fiore in Italia. *Annali della Sperim. Agraria*, 1950, n. s., IV, p. 119.

(7 *bis*) Peglion, V. Moria delle piantine nei semenzai. *Staz. Sperim. Agrarie*, 1900, p. XXXIII.

(8) Petri, L. Rassegna fitopatologica. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1933, p. 1.

(9) Pollacci, G. Micologia della Lomellina. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1902, p. 105.

(10) Refatti, E. Su una batteriosi della primula. *Notiziario Malattie Piante*, 1955, 33, p. 25.

(11) Sibilia, C. Gleosporiosi del *Cyclamen persicum* in Italia. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, 1926, p. 241.

(12) Sibilia, C. Le nuove possibilità di lotta contro le malattie parassitarie dei fiori. Conferenze tecnico-scientifiche tenute a Bordighera durante la V Fiera del Fiore e della Pianta ornamentale, 1953-54, p. 33.

(13) Traverso, G. B. Micromiceti di Tremezzina. *Malpighia*, XIV, pp. 457-480.
(14) Turconi, M. Intorno alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1915, p. 57.
(15) Voglino, P. Rassegna crittogamica. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1914, p. 159.
(16) Voglino, P. La moria o peste dei ciclamini. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.*, Torino, 1929, 6, p. 1.
(17) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1929, p. 35.

Ranunculaceae

Aconitum

Segnalazioni

Uromyces aconiti-lycoctoni (DC.) Wint. Sacc. Syll. III, p. 561 (1).

Anemone

Ascochyta sp. (44 *bis*).

Ascochyta passiflorae Penz. et Sacc. (46 *ter*).

Erysiphe polygoni DC. (18). Mal bianco.

Induce la formazione di una patina biancastra sulle foglie che in seguito avvizziscono. Può essere colpita tutta la parte aerea della pianta.

In settembre ed ottobre gli attacchi si presentano più frequenti e gravi a causa del clima temperato ed umido.

Lotta: accurate solforazioni non appena si noti l'inizio dell'infezione (22)

Phyllosticta prunicola (Op.) Sacc. Sacc. Syll. III, p. 4 (27).

Sulle foglie: macchie di arido che poi si perforano.

Puccinia anemones Gmel. (41).

Puccinia cohaesa Long. Forma ecidica: ***Aecidium punctatum*** Pers. (***Aec. platyodon, Aec. quadrifolium*** DC.) (41).

Puccinia fusca Rebanh. Sacc. Syll. VII, p. 669 (19).

Sulle foglie, formazione di macchie giallastre, in seguito alle quali la foglia avvizzisce, i lembi si curvano in sotto e lungo i margini compaiono le pustole, disposte longitudinalmente. La malattia è favorita dal caldo e dalla mancanza di areazione. I danni sono limitati.

Lotta: trattamenti preventivi a base di Ditiocarbammati di zinco, che, se non sono dilavati, hanno una efficacia di 15-20 giorni (22).

Urocystis anemones (Pers.) Schröt. Sacc. Syl. VII, p. 518 (8). Carbone dell'anemone.

Attacca tutta la parte aerea della pianta, deformando piccioli, foglie e steli e ricoprendoli di una polvere nerastra che fuoriesce dalle pustole.

Lotta: disinfettare i rizomi in una soluzione allo 0,5 % di un composto a base di tetrametiltiuramide, poi lavarli e farli asciugare.

Trattamenti con Tetraflor, Tiotox, Tulisan (22).

Sclerotinia tuberosa (Hederw.) Fuck. Sacc. Syll. VIII, p. 195.

Marciume del colletto, seguito dalla morte della pianta.

Lotta: la malattia è favorita dalle concimazioni a base di letame, da un eccesso di azoto e dalla mancanza di areazione. Si può controllare l'infezione estirpando e bruciando le piante colpite e le circostanti sane, avendo cura di disinfettare l'area con un fumigante.

Trattamenti con Tetraflor, Tiotox, Tulisan o con solfato di rame (22).

Nematodi

Anguillulina dispaci (Kühn) Gerv. et v. Ben.

Invade prima la base dei piccioli, poi gli steli e la lamina (28).

Aphelenchoides olesistus (Ritz. Bos) Good. (28).

Gli apici fogliari diventano prima gialli, poi neri; gli steli si incurvano e la fioritura è compromessa. Frequentemente marcisce anche la gemma centrale.

Heterodera marioni (Cornu) Good. (28).

Galle sulle radici e macchie prima gialle poi brune, sui tuberi. In conseguenza le foglie ingialliscono e le piante avvizziscono.

Lotta: attuare innanzi tutto tutte le pratiche colturali atte a non creare un ambiente favorevole allo sviluppo dei Nematodi: concimazioni razionali; somministrazione di potassa, drenaggi, rotazioni colturali, combustione delle piante infette, semine effettuate con rizomi provenienti da colture sane.

La lotta diretta può essere tentata con gli insetticidi sistemici, diluendo 50-100 g di prodotto ogni 100 litri di acqua e somministrando 4 litri di questa soluzione ogni metro quadro, bagnando bene sia il terreno che la pianta che dev'essere in vegetazione.

Questo tipo di lotta diretta è consigliabile per l'*Anguillulina* e l'*Aphelenchoides*.

I risultati più soddisfacenti sono invece ottenuti con la fumigazione del terreno che si rende indispensabile in casi di infestione da *Heterodera*, e si pratica introducendo nel terreno, a mezzo di pali iniettori, ad una profondità di 20 cm, un fumigante (DD SOIL) (22).

AQUILEGIA

SEGNALAZIONI

Aecidium aquilegiae Pers. Sacc. Syll. VII, p. 776 (19-7).

Epicoccum neglectum Desm. Sacc. Syll. IV, p. 737 (18).

Vermicularia herbarum Mart. Sacc. Syll. III, p. 996 (19).

CLEMATIS

SEGNALAZIONI

Aecidium clematidis DC. Sacc. Syll. VII, p. 774 (o) (***Puccinia agropyri*** Ell. et Ev. Sacc. Syll. XI, p. 201).

Coniothyrium pallido-fuscum Sacc. Sacc. *Michelia*, II, p. 105 (39).

Macrophoma clematidis Tognini.

Periteci globoso-depressi, 250 micron diametro. Conidi ovato-oblunghi, jalino-clorini: 20-30 × 5-7 micron. Conidiofori filiformi, 20 micron lunghi (39).

Phyllosticta bacteriosperma Pass. Sacc. Syll. X, p. 125 (33).

Phyllosticta corrodens Pass. Sacc. Syll. X, p. 125 (24).

Pleospora clematidis Fuck. (26).

Septoria aecidicola Patouill. Sacc. Syll. XVIII, p. 376 (26).

Presente nelle zone aride indotte dall'*Aecidium clematidis*.

Septoria clematidis Rob. et Desm. Sacc. Syll. III, p. 524 (23). Macchia gialle di secco sulle foglie.

Septoria clematidis-flammulae Roumeg. Sacc. Syll. III, p. 524 (38).

Septoria clematidis-rectae Sacc. Sacc. Syll. III, p. 524 (9).

DELPHINIUM

Erysiphe communis (Wallr.) Fr. Sacc. Syll. I, p. 18 (5).

Lotta: in serra sono stati efficaci 2 trattamenti di Iscathon + bagnabile, nel nel periodo febbraio-aprile (47).

Erysiphe polygoni DC. (21).

Oidium erysiphoides Fr. Sacc. Syll. IV, p. 41 (10).

HELLEBORUS

Peronospora pulveracea Fuck. Sacc. Syll. VII, p. 261 (44).

Conidiofori flessuosi, 200-240 micron, ramificati sin dalla base; conidi ovoidali od amigdaliformi, apiculati: 22-30-36 × 14-20 micron.

Sulle foglie: macchie brune, ellittiche, allungate e riunite tanto da occupare tutto il lembo.

SEGNALAZIONI

Ascochyta hellebori Sacc. Sacc. Syll. III, p. 396 (39).

Coniothyrium delacroixii Sacc. (***C. hellebori*** Delacr.). Sacc. Syll. X, p. 261 (25).

Coniothyrium hellebori Cooke et Massee. Sacc. Syll. X, p. 261 (14).

Coniothyrium olivaceum Bass. Sacc. Syll. III, p. 305 (9).

Macrosporium commune Rabh. Sacc. Syll. IV, p. 524 (32).
Su frutti.

Phyllosticta helleborella Sacc. Sacc. Syll. III, p. 37 (34).

Phyllostictella hellebori Fl. Tass. (17).

Septoria hellebori Thüm. Sacc. Syll. III, p. 524 (14).

Staganospora sp. (14).

Urocystis anemones (Pers.) Schröt. Sacc. Syll. VII, p. 518 (16).

PAEONIA

Botrytis paeoniae Oud.

Conidiofori cilindrici, 375-475 micron, alla base larghi 16,5-25 micron, bruno miele 3-7-5-settati, semplici o con 1-2 rami laterali, a volte piegati a manico di bastone. Conidi ellittici od ovoidali, jalini, 14-16-16,5 × 7-7,5 micron, riuniti in cespitoli subrotondi.

Sulle foglie: grandi macchie di secco che, dall'apice o dal margine si estendono su tutto il lembo, assumendo un colore brunastro (37).

Coniothyrium paeoniae Montem.

Picnidi globosi, 70-90 micron. Conidi ovoidei, lievemente olivacei o foschi, 5-6 × 2,5-3,5 micron.

Perforazione delle foglie di peonia (30).

Cronartium asclepiadeum (Willd.) Fries. Sacc. Syll. VII, p. 597 (42) (***C. flaccidum*** Amb. et Schw.; ***C. paeoniae*** Cast.).

Uredosori giallastri con uredoconidi ovali, gialli ad episporio aculeato, breve pedicello. Teleutosori sporgenti a colonetta dal fondo degli stessi uredosori per una lunghezza di circa 2 mm, portanti teleutoconidi subpoliedrici, 1 cellulari, catenulati.

Sulle foglie: macchie circolari, ellittiche, brune; sulla pagina inferiore sono presenti gli uredo e i teleutosori. I fiori si presentano molto più piccoli del normale, con petali decolorati.

Leptothyrium paeoniae Vogl.

Picnidi fuligginosi o neri, verso l'esterno disposti in linee circolari, sparsi all'interno della macchia. Conidi incolori cilindrico ellissoidali, 7-8 × 2 micron.

Sulle foglie: larghe macchie, tondeggianti, ellittiche, di secco (44).

Pestalotia paeoniae Servazzi.

Acervuli subepidermici, globosi inizialmente, lenticolari in seguito; conidi allungato-fusoidei, 5 cellulari: 20-24-28 × 6-6,5 micron; cellule mediane olivaceo-chiare, talora subjaline: 13-16-17 micron; di queste, la centrale è generalmente più scura. Cellula apicale jalina, tronco-conica: 3,5-5 micron, con 3 (raramente 2-4) setole jaline, sottili, flessuose, non caduche: 16,5-26,5 micron; cellula basale jalina, conico-attenuata: 3,5-5-6,5 micron, con pedicello lungo, jalino, sottile, caduco: 3,5-6,5-10 micron.

I conidi sono frequentemente strozzati in corrisoondenza dei setti.

Sui getti dell'annata la malattia si manifesta con una macchia ocracea presente nella zona basale, che abbraccia il fusto e si estende verso l'alto, in genere uniformemente, di rado a guisa di cuneo. Dopo 7-8 giorni dalla comparsa della macchia, le piante disseccano (36).

Phyllosticta paeoniae Sacc. et Speg.

Picnidi ostiolati, globosi, 180-200 micron; conidi ovali, jalini, tendenti all'olivaceo, 8-10 × 4-5 micron.

Sulle foglie: macchie confluenti, numerose, spesso perforate al centro.

Lotta: irrorazioni di poltiglia borgognona, alcalina, bagnante; 2 kg solfato di rame, 1 kg carbonato di sodio, 50 g caseina, 100 kg acqua (46-3).

Sphaeropsis paeoniae Bong.

Picnidi amfigeni, isolati, neri ostiolati, 180-200 micron diametro. Picnoconidi olivacei, obovati, 20-25 × 10 micron.

Sulle foglie: macchie irregolari di secco, zonate, delimitate da un margine bruno e da un alone giallo sfumato. I tessuti morti spesso si distaccano e la foglia risulta perforata.

Lotta: trattamenti preventivi con poltiglia bordolese allo 0,75 % in primavera e all'1 % in estate (2).

Virosi

Paeonia virus (Dufrenoy) Smith

Probabilmente a questo virus si deve imputare un mosaico osservato su foglie di peonia (35).

Segnalazioni

Cladosporium paeoniae Pass. Sacc. Syll. IV, p. 362 (4).

Phyllosticta moutan Pass. (30).

Ramularia paeoniae Vogl.

Ife erette, dentellate, fascicolate. Conidi cilindrici, ristretti all'apice, 1-settati, catenulati, 12-14 × 3-4 micron.

Su foglie già colpite dal *Cronartium flaccidum*, induce la formazione di macchie fuligginose superiormente e bruno grigiastre inferiormente con deposito bianco, pruinoso (42).

Ranunculus

Aecidium ficariae Pass. (***Uromyces poae*** Rabenh.).

Spermogoni ipofilli minutissimi, muniti all'ostiolo di un fascio di peli rigidi, jalini. Ecidi ipofilli, gialli, peridio patelliforme, marginati. Ecidioconidi ranciato-pallidi, irregolarmente globosi, 15-20 micron diametro (21 *bis*).

Aecidium ranunculacearum DC. (***Puccinia perplexans*** Plowr.). Sacc. Syll. VII, p. 776 (18).

Entyloma ranunculi (Bon.) Schröt. (13).

Sporidii fusoidei, incolori, a ciuffi uscenti dagli stomi, 20-25 × 1,5-2-4 micron. Spore nascoste nel mesofillo, globose, aggregate, a membrana liscia, gialla, 10-14 micron diametro.

Macchie ipofille bianco avorio, gialle e giallo-ocracee (21 *bis*).

Erysiphe polygoni DC. (18).

Fabraea litigiosa (Rab. et Desm.) Sacc. (43).

Ovularia decipiens Sacc. Sacc. Syll. IV, p. 139 (11).

Peronospora ficariae Tul. (19-43).
Su foglie, larghe macchie prima gialle poi brune.

Ramularia aequivoca (Ces.) Sacc. f. ***ranunculi-acris*** C. Mass. Sacc. Syll. XVIII, p. 546 (19). (Forma perfetta: ***Stigmatea ranunculi*** Fr. (21 *bis*).

Ramularia ranunculi Peck. (12).

Septoria ficariae Desm. Sacc. Syll. III, p. 522 (10 *bis*).

Urocystis anemones (Pers.) Wint.
Piccioli fogliari e peduncoli fiorali con pustole allungate da cui fuoriesce una polvere nera (46 *bis*).

Urocystis anemones (Pers.) Schröt. Sacc. Syll. VII, p. 518 (41).

Uromyces dactylidis Otth. Sacc. Syll. VII, p. 540 (15).

Nematodi

Anguillulina dipsaci (Kühn) Gerv. et v. Ben. (28).

Heterodera marioni (Cornu) Good.
Galle sulle radici e intumescenze fogliari (28).

Rhabditis sp. (28).

BIBLIOGRAFIA

(1) Bergamaschi, G. *Giorn. Fis Chim. e Storia Nat. Pavia*, VII, pp. 211 e 266.

(2) Bongini, V. Un nuovo fungillo della paeonia. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.*, Torino, 1934, 4, p. 109.

(3) Bongini, V. Segnalazioni fitopatologiche. *Annali della Sperim. Agraria*, 1953, n. s., VII, p. XLI.

(4) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. XV.

(5) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, p. LXXXI.

(6) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1894, p. XIII.

(7) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1897, p. XIII.

(8) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist Bot. di Pavia*, 1897, p. XV.

(9) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 186.

(10) Brjosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 336.

(10 *bis*) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1900, p. XX.

(11) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1900, p. XLVII.

(12) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1902, p. 352.

(13) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1904, p. 530.

(14) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1904, p. 543.

(15) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1907, p. 342.

(16) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1916, p. 303.

(17) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1918, p. 231.

(18) Briosi, G. Rassegna crittogamica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1920, p. 76.

(19) Cavara, F. Contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1892, pp. 207-292.

(20) Cavara, F. Ulteriore contribuzione alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1894, p. 313.

(21) Della Beffa, G. Cronache malattie. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.*, Torino, 1933, p. 78.

(21 *bis*) Gabotto, L. Contribuzione alla flora micologica pedemontana. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1905, XII, p. 1.

(22) Maccario, G. La coltivazione industriale degli anemoni. Stazione Sperimentale Floricoltura. Sanremo, 1955, 9, p. 3.

(29) Maffei, L. Contribuzione alla micologia ligustica. II. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, p. 273.

(24) Maffei, L. Contribuzione alla micologia ligustica. III. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, p. 137.

(25) Maffei, L. Contribuzione alla micologia ligustica. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1915, p. 1.

(26) Mameli Calvino, E. Sulla flora micologica della Sardegna. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, p. 153.

(27) Mameli Calvino, E. Rassegna fitopatologica. *La Costa Azzurra*, 1938, p. 11.

(28) Mameli Calvino, E. I Nematodi nelle piante da fiore in Italia. *Annali della Sperim. Agraria*, 1950, n. s., IV, p. 119.

(29) Mameli Calvino, E. I Nematodi nelle piante da fiore in Italia. II. *Annali della Sperim. Agraria*, 1950, n. s., IV, p. 143.

(30) Montemartini, L. Alcune malattie nuove o rare osservate nel Laboratorio di Patologia vegetale. *Rivista Patologia vegetale*, 1915, p. 235.

(31) Pirotta, R. Elenco dei funghi della provincia di Pavia. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1876, VIII, pp. 383-397.

(32) Rota Rossi, G. Prima contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1911, p. 127.

(33) Rota Rossi, G. Seconda contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1907, pp. 265-292.

(34) Rota Rossi, G. Terza contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1914, XIII, p. 195.

(35) Scaramuzzi, G. Segnalazione del mosaico della peonia. *Notiziario Malattie Piante*, Pavia, 1949, p. 35.

(36) Servazzi, O. Su due nuove *Pestalotia*. *Boll. Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.*, Torino, 1937, p. 32.

(37) Servazzi, O. *Botrytis Paeoniae* Oud., nuova entità della micoflora italiana. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1952, p. 573.

(38) Tognini, F. Contribuzione alla micologia toscana. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1894, p. 45.

(39) Tognini, F. Seconda contribuzione alla micologia toscana. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1899, p. 1.

(40) Traverso, G. B. Micromiceti di Tremezzina. *Malpighia*, XIV, pp. 457-480.

(41) Turconi, M. Intorno alla micologia lombarda. *Atti Ist. Bot. di Pavia*, 1915, p. 57.

(42) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1905, p. 417.

(43) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1907, p. 247.

(44) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1908, p. 220.

(44 *bis*) Voglino, P. Osservatorio consorziale di Fitopatologia. Torino, 1913, 2, p. 2.

(45) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1915, p. 321.

(46) Voglino, P. I funghi più dannosi, ecc. *Ann. della R. Acc. di Agric.*, Torino, 1918, p. 321.

(46 *bis*) Voglino, P. Osservatorio di Fitopatologia. Torino, 1921, 5, p. 3.

(46 *ter*) Voglino, P. Ricerche su parassiti vegetali. *Lab. Sper. e R. Oss. Fitopat.*, Torino, 1928, p. 27.

(47) Williamson, C. E. Powdery mildew control on some ornamental plants. *Review Applied Mycology*, 1953, p. 558.

RIASSUNTO

Nella presente rassegna bibliografica (parte terza) sono enumerati i batteri, i funghi, le virosi, le malattie non parassitarie e i Nematodi dannosi in Italia alle Dicotiledoni ornamentali appartenenti alle seguenti famiglie:

Leguminose, Loganiacee, Magnoliacee, Malvacee, Martiniacee, Moracee, Mirsinee, Mirtacee, Oleacee, Onogracee, Papaveracee, Pittosporacee, Plumbaginacee, Polemoniacee, Poligonacee, Portulacacee, Primulacee e Ranuncolacee.

SUMMARY

ORNAMENTAL PLANT DISEASES IN ITALY

Dicotyledoneae. III.

By Jolanda Amici Fabricatore

In the present bibliographical review (third part) are listed the bacteria, fungi, viruses, non-parasitic diseases and nematode worms damaging in Italy to Dicotyledoneae belonging to the following families: —

Leguminosae, Loganiaceae, Magnoliaceae, Malvaceae, Martyniaceae, Moraceae, Myrsineae, Myrtaceae, Oleaceae, Onograceae, Papaveraceae, Pittosporaceae, Plumbaginaceae, Polemoniaceae, Polygonaceae, Portulacaceae, Primulaceae, and Ranunculaceae.

Ricevuto il 2 maggio 1956.

ISTITUTO DI AGRONOMIA GENERALE
E COLTIVAZIONI ERBACEE DELL'UNIVERSITÀ
TORINO

PIER LUIGI GHISLENI

RISULTATI DI UN'ESPERIENZA SU LA DENSITÀ D'INVESTIMENTO E LA DISPOSIZIONE DELLE PIANTE, NELLA COLTURA DEL MAIS *

Nella maggior parte delle situazioni agricole italiane, la semina del mais viene eseguita a macchina o a mano, a fila continua o a postarelle, su terreno assolcato o in pari, mentre piuttosto rara è la semina a ciuffi; oltre alla disposizione delle piante — che consegue all'aver adottato l'uno o l'altro dei criteri preindicati — varia anche la densità di investimento, soprattutto in relazione alle condizioni pedologiche e climatiche in cui si opera ed al tipo di mais coltivato.

Si hanno, su questi argomenti, le relazioni di Berti Pichat (2), di Grimaldi (9) e di Pantanelli (12), autori che hanno — ciascuno per la regione o la zona italiana in cui operarono — individuato la densità ottimale, oppure i limiti massimo e minimo, quanto a convenienza, di densità di investimento.

Contributi di indubbio interesse, sempre in merito alla densità di investimento ottimale da adottare nella coltura del mais a norma dell'ambiente, si sono avuti anche da parte di autori nordamericani, fra cui meritano di essere particolarmente ricordati Brandon (4), Bowers (3) Enzie (cit. 3), McVickar e Shear (11), Stringfield e Thatcher (14), e — in Jugoslavia — da parte di Djordjevic (7).

Altri autori, come Collins e Shedd (6), Dungan (8), Pfister e Lester (13) hanno invece avuto, come oggetto principale delle loro ricerche sul granoturco, l'individuazione della migliore disposizione delle piante sul terreno (singole piante in quadro, in fila continua, ecc.) giungendo a conclusioni piuttosto contrastanti dall'uno all'altro caso.

Più preciso interesse di quelli precitati assumono però, nei riguardi dell'indagine su cui qui si riferisce, i lavori di Bryan, Eckart e Sprague, di Kohnke e Miles e di Aguzzi.

* Esperienza eseguita con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

Bryan, Eckart e Sprague (5), operando con diversi cultivar e ibridi, misero in rilievo, a seguito di prove pluriannuali, che la disposizione a ciuffi di quattro piante a 107 cm in quadro conduceva a produzioni granellari lievemente inferiori (ancorchè non sempre in forma statisticamente significativa) a quelle ottenibili a seguito d'investimento a piante ortogonalmente equidistanti a 53 cm, con 3,5 piante per mq.

Malgrado le loro constatazioni, gli autori suddetti ammisero che la disposizione a ciuffi può risultare vantaggiosa poichè permette — più di ogni altra — la proficua esecuzione meccanica delle operazioni colturali e dei lavori di coltivazione.

Kohnke e Miles (10), in una prova triennale per la quale impiegarono l'« U. S. 13 » nei primi due anni e l'« Indiana 620 A » nel terzo, confrontarono sette tipi d'investimento secondo tre differenti disposizioni, e precisamente: in fila continua, a ciuffi ed a piante singole equidistanti nei due sensi. I risultati della prova consentirono di dedurre che la disposizione in fila continua e quella a piante singole equidistanti nei due sensi conducevano a produzioni superiori a quelle realizzabili con la disposizione a ciuffi; gli investimenti più opportuni risultarono essere quelli di $4 \div 5$ piante per mq. Investimenti più accentuati comportavano ritardo nella epoca di fioritura e diminuzione del peso delle spighe. Come norma cui attenersi nella pratica, gli autori suggerirono spaziamenti di cm 45×100 e di 50×100, con ciuffi di due piante, pari rispettivamente, a 4,3 e 3,9 piante per mq; situazioni — queste — ambedue adatte a lasciar eseguire la completa serie degli interventi colturali con mezzi meccanizzati. Particolarmente interessante — sotto questa luce — risulta la possibilità di eseguire meccanicamente le scerbature e le sarchiature a croce.

Aguzzi (1), operando su terreno argilloso in coltura asciutta ed irrigua, confrontò cultivar nostrane e ibridi su spaziamenti diversi, con semina a file e a ciuffi. A questo autore fu possibile mettere in evidenza una lievissima superiorità produttiva della disposizione delle piante a ciuffi in quadro, in confronto a quella a fila continua; egli osservò inoltre che coll'aumentare della fittezza di investimento s'accrescevano il numero delle piante sterili, la gravità degli attacchi di piralide e di carbone e l'altezza d'inserzione della spiga.

Con la disposizione a ciuffi, poi, osservò una maturazione più precoce che con quella a file.

Quanto precede è sufficiente a lasciar intendere come alla sperimentazione resti ancor molto da dire, prima che i numerosi aspetti del problema possano dirsi risolti.

Per portare un contributo in questo senso, nel 1955 è stata compiuta, sui campi sperimentali dell'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee dell'Università di Torino, siti a Torino-Mirafiori, una prova avente i seguenti principali obiettivi:

1) vedere se la produzione può, con la semina a ciuffi, essere mantenuta ai livelli raggiungibili qualora si seguano le altre più usuali modalità di semina, nel qual caso si avrebbe il vantaggio di poter eseguire le operazioni colturali a macchina, in tutti i sensi;

2) vedere se la disposizione a ciuffi riesce ugualmente soddisfacente anche realizzando una certa irregolarità delle piante nell'ambito del ciuffo; in questo caso riuscirebbero facilitate le operazioni di diradamento che potrebbero essere fatte con mezzi meccanici in direzione trasversale alle file;

3) vedere se il diverso investimento influisce sul comportamento delle disposizioni a righe e a ciuffi; ossia se variando la fittezza varia il comportamento di esse.

La prova fu impostata su un terreno, precedentemente a frumento, avente caratteristiche pedologiche tali che consentono di definirlo limoso-sabbioso, a pH praticamente neutro.

Durante i mesi interessanti per la prova, l'andamento dei principali elementi meteorologici fu quello riassunto nella tabella I.

Tabella I. **- Dati meteorologici relativi ai mesi marzo-novembre dell'anno 1955**

Elemento meteorologico considerato	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre
Temperatura minima (°C) (media mensile) . . .	1,41	4,94	9,75	13,43	14,97	14,57	12,57	5,64	0,54
Temperatura massima (°C) (media mensile) .	10,46	18,90	21,80	23,82	27,05	25,29	22,55	15,78	8,88
Temperatura media (°C) (media mensile) . . .	5,58	11,66	15,68	18,49	21,27	19,81	16,98	10,57	4,24
Umidità relativa media (%) (media mensile) .	65,3	56,0	55,5	67,9	62,9	63,3	64,1	77,5	82,8
Precipitaz. (mm) (totale mensile)	16,8	—	7,6	90,6	62,4	89,2	48,8	108,7	39,6

Si ebbero due densità di investimento, di cui una relativamente rada, rappresentante la normalità della pratica locale, ed una più fitta; per ciascuna di esse furono considerate tre diverse disposizioni delle piante:

A) Densità d'investimento minore; piante 4,59 per m²

α) Piante in file regolari; distanze tra le file cm 81, sulla fila cm 27.

β) Piante a ciuffi regolari; distanze in quadro fra il punto centrale dei ciuffi cm 81; n. 3 piante per ciuffo disposte a triangolo ed equidistanti cm 15.

γ) Piante a ciuffi irregolari; distanze in quadro tra il punto centrale dei ciuffi cm 81; n. 3 piante per ciuffo sulla stessa linea e distanti tra loro circa cm 5-6.

B) Densità d'investimento maggiore; piante 6,3 per m²

α) Come in A α: distanze fra le file cm 69, sulla fila cm 23.
β) Come in A β: distanze fra il punto centrale dei ciuffi cm 69; entro i ciuffi cm 15.
γ) Come in A γ: distanze fra i ciuffi cm 69; entro i ciuffi cm 5-6.

In complesso si ebbero 6 tesi che vennero disposte secondo uno schema a « split-plot » a 8 ripetizioni, con parcelle rappresentate dalla diversità d'investimento e le sub-parcelle (ciascuna di m² 59,61) dalle tre disposizioni delle piante.

La concimazione fu uniforme su tutto il campo e realizzata secondo i quantitativi unitari e alle epoche sottosegnate:

Avanti la semina:

letame	q/ha	500
perfosfato	»	7
salino potassico	»	2
calciocianamide	»	2

In copertura: nitrato di calcio q/ha 2 (in un solo tempo).

Fu impiegata la cv. « Nostrano dell'Isola ».

Gli investimenti, all'atto pratico, furono realizzati:

per il tipo α (file regolari), mediante deposizione manuale del « seme » in postarelle alle distanze stabilite, con 3-4 « semi » (cariossidi) per ogni postarella; veniva poi lasciata una pianta per ogni punto con il successivo diradamento;

per il tipo β (ciuffi regolari) tracciando con il piantatoio alle distanze stabilite, il segno dei tre fori, allargando il segno di ciascun foro con lo zappetto ed ivi allogando 3-5 « semi »; veniva poi lasciata una pianta per ogni punto con il successivo diradamento;

per il tipo γ (ciuffi irregolari), spargendo i « semi » su un tratto di fila lungo cm 15 e lasciando poi con il successivo diradamento tre piante a distanze irregolari fra loro e corrispondenti in media a cm 5-6.

Aratura, erpicatura, zappatura, raccolta e sgranatura avvennero secondo le usuali norme di campagna.

Per l'andamento stagionale siccitoso fu necessario far ricorso all'irrigazione fin dai momenti immediatamente seguenti la semina; si intervenne, così, tre volte con la irrigazione per aspersione (due volte con pioggia pari a 20 mm e una volta con pioggia pari a 40 mm); inoltre, quattro volte con il sistema per infiltrazione sulla base di 400 m^3/ha per adacquata. I risultati della prova, a seguito dell'elaborazione statistico-matematica dei dati, furono quelli riportati nella tabella II.

TABELLA II. **- Produzioni medie (in q per ha) di granella al 15,5 % di umidità, per i diversi investimenti e le diverse disposizioni**

Fittezza di investimento (n. piante per mq)	Disposizione delle piante	Granella (q/ha)
4,59	a file regolari	78,74
	a ciuffi regolari	76,55
	a ciuffi irregolari	78,17
6,30	a file regolari	86,43
	a ciuffi regolari	84,68
	a ciuffi irregolari	84,95
	DMS per P = 0,05 2,51	
	DMS per P = 0,01 3,39	
Media totali fittezza di investimento	4,59 piante per mq	77,82
	6,30 piante per mq	85,35
	DMS per P = 0,05 1,20	
	DMS per P = 0,01 1,78	
Media totali disposizione delle piante	a file regolari	82,59
	a ciuffi regolari	80,61
	a ciuffi irregolari	81,56
	DMS per P = 0,05 1,76	
	DMS per P = 0,01 2,38	

Esaminando tale tabella è possibile mettere in evidenza i confronti che — in base al concetto statistico-matematico di significatività applicabile alle differenze fra medie — possono essere ritenuti validi.

I risultati lasciano constatare l'insorgere di differenze produttive a motivo della diversa densità di investimento; precisamente si nota come sia la densità maggiore a dimostrarsi relativamente più favorevole.

Il risultato è logico, dato che si trattava di una coltura irrigua con frequenti adacquate e che questa prova rispecchia condizioni di coltura molto intensiva.

Dei tre tipi di disposizione delle piante, solo quello a file regolari si manifestò significativamente superiore a quello a ciuffi regolari; ma nè l'uno nè l'altro risultarono più confacenti o meno opportuni della disposizione a ciuffi irregolari.

La minore produzione ottenuta con i ciuffi regolari rispetto a quella ottenuta con le file regolari o a quella conseguita con i ciuffi irregolari è molto lieve e non tale da preoccupare.

Essa può tuttavia sorprendere se considerata in confronto a quella ottenuta con i ciuffi irregolari; si può pensare che, in quest'ultimi, le piante del ciuffo sono disposte lungo la fila mentre nei ciuffi regolari esse vengono a trovarsi ai vertici di un triangolo. In quest'ultimo caso le piante possono essere state maggiormente disturbate dall'assolcatura. Si può anche pensare che, essendo i « semi » più vicini nel foro, il diradamento delle relative piantine abbia determinato un maggior disturbo alle radici.

Infine, esaminando gli effetti delle interazioni fra fittezze e disposizioni ed i comportamenti denunciati dalle differenze conseguenti ai confronti fra tutte le varie combinazioni possibili, apparve come ben più importante fosse — ai fini della produzione unitaria granellare — l'influenza esercitata dalla fittezza che quella esercitata dal tipo di disposizione delle piante sul terreno.

Infatti risultarono statisticamente non significative tutte le differenze fra combinazioni possibili nell'ambito sia dell'una che dell'altra fittezza, mentre risultarono altamente significative (e naturalmente sempre a favore degli accoppiamenti in cui figurava la fittezza maggiore) tutte le differenze conseguenti a confronti fra l'una e l'altra fittezza, indipendentemente dalla disposizione.

Pertanto, quantunque — come già è stato detto — sia risultata una differenza significativa (sulle tre possibili) nei confronti tra disposizioni, i risultati dei comportamenti interattivi inducono ad accettarne — malgrado tutto — la validità con una certa riserva di conferma e a non generalizzarne affatto il significato.

Conclusivamente, per quanto concerne la disposizione del « seme », pare lecito ammettere — sulla scorta dei risultati surriferiti — che vi sia una soddisfacente equivalenza fra i diversi sistemi, equivalenza che permanendo anche in condizioni di elevati investimenti e di forte intensività colturale, non è influenzata, entro limiti abbastanza ampi, dalla densità di investimento.

Pertanto non sembra esservi ragione di preoccuparsi della regolarità delle piante in ciuffi e della loro distanza.

Ciò autorizza — pare — a pensare che si rendono quindi possibili diradamenti con mezzi meccanici sulle file, lasciando ciuffi più o meno regolari.

BIBLIOGRAFIA

(1) Aguzzi, G. Ricerche sulla densità e la disposizione delle piante, in varietà e ibridi di mais, coltivati in asciutto e in irriguo, nella pianura emiliana. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., VI, 5: 1329-1350.

(2) Berti Pichat, C. Del formentone. Istituzioni di Agricoltura. Torino, 1866, tomo IV, cap. VII.

(3) Bowers, J. L. Effect of spacing and number of plants per hill on the yield of eleven sweet corn hybrids. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1943, 43: 275-277.

(4) Brandon, J. F. The spacing of corn in the West Central Great Plains. *Journ. Amer. Soc. Agron.*, 1937, 29: 584-599.

(5) Bryan, A. A., Eckhardt, R. C., and Sprague, G. F. Spacing experiments with corn. *Journ. Amer. Soc. Agron.*, 1940, 32: 707-714.

(6) Collins, E. V., and Shedd, C. K. Results of row-spacing experiments with corn. *Agr. Eng.*, 1941, 22: 177-178.

(7) Djordjevic, V. L'influence de l'espacement sur le rendement du maïs. *Ann. Fac. Agron. Univ.*, Belgrade, 1949, 2: 89-101.

(8) Dungan, G. H. Distribution of corn plants in the field. *Journ. Amer. Soc. Agron.*, 1946, 38: 318-324.

(9) Grimaldi, A. Esperienze sul granoturco nel quinquennio 1935-39. Perugia, 1939.

(10) Kohnke, H., and Miles, S. R. Rates and patterns of seeding corn high-fertility land. *Agron. J.*, 1951, 43: 488-493.

(11) McVickar, M. H., and Shear, G. M. Variations in response of different varieties and hybrids of field to planting rate. *Journ. Amer. Soc. Agron.*, 1946, 38: 933-935.

(12) Pantanelli, E. Coltivazioni erbacee. Città di Castello, 1945.

(13) Pfister, O., and Lester, J. Results of a drilled corn experiment. *Agr. Eng.*, 1942, 23: 134.

(14) Stringfield, G. H., and Thatcher, L. E. Stands and methods of planting for corn hybrids. *Journ. Amer. Soc. Agron.*, 1947, 39: 995-1010.

RIASSUNTO

Sono state confrontate tre diverse disposizioni delle piante e due diverse densità d'investimento nella coltivazione del mais. I risultati inducono ad ammettere che la resa in granella possa venire, in misura maggiore o minore, influenzata dalla densità di semina, ma che importanza pressochè trascurabile debba essere attribuita alla disposizione delle piante sul terreno.

SUMMARY

DENSITY AND PLACING OF THE PLANTS IN AN EXPERIMENT WITH MAIZE

By Pier Luigi Ghisleni

Three different ways of placing of plants and two densities have been compared in maize culture. The grain yield has been favourably influenced by increasing density, whereas no important variations occurred in response to placing the plants in different patterns.

Ricevuto il 12 maggio 1956.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATE IN ITALIA

Salvatore Del Gaudio e Carmine Panzera

"NEGRO AMARO"

I. - Sinonimi (ed eventuali nomi errati)

« Negro amaro », « Arbese o Albese », « Jonico » (a Galatina in provincia di Lecce); « Nero Leccese », « Niuru maru » (in dialetto leccese); « Mangiaverme » (a Brindisi); « Abruzzese », « Uva cane », « Lacrima » (errata dizione usata ad Ugento e a Novoli in provincia di Lecce).

II. - Cenni storici ed origine

È la varietà più diffusa nel Leccese, dove la si considera quantitativamente molto produttiva di mosto.

III. - Descrizione ampelografica

Lo studio è stato condotto su clone scelto in un vigneto in contrada « Romano », nel comune di Monteroni (provincia di Lecce).

Germoglio di 10-20 cm

Apice: espanso, cotonoso, giallo biancastro con orlatura rosa-vinoso.
Foglioline apicali: a gronda, cotonose e bianco-giallognole le prime due; spiegata, lanugginosa e verde-giallognola la terza fogliolina.
Foglioline basali: quasi a coppa, vellutate, verde-chiaro.
Asse del germoglio: ricurvo.

Fig. 1. – Foglia di «Negro amaro» (pagina superiore).

Germoglio alla fioritura

Apice: espanso, cotonoso, bianco-giallognolo con sfumatura rosa-vinoso.

Foglioline apicali: a gronda, cotonose, biancastre e sfumate in rosa-vinoso.

Foglioline basali: quasi a coppa, verde più scura e glabra la pagina superiore, più chiara e vellutata quella inferiore.

Asse del germoglio: ricurvo.

Tralcio erbaceo: verde, sezione trasversale quasi circolare, contorno liscio, aracnoideo.

Fig. 2. – Foglia di «Negro amaro» (pagina inferiore).

Viticcio: bifido, lungo, sottile, verde-chiaro, distribuzione intermittente. Formula 0-1-2-0.

Infiorescenza: grandezza media, lunghezza cm 13-14, forma semplice, cilindro-conica, tozza.

Fiore: bottone fiorale di forma cilindroide, dimensione mezzana, ermafrodita.

Foglia: grande, pentagonale, quinquelobata e trilobata; seno peziolare a V stretto; seni laterali superiori con bordi sovrapposti, seni laterali inferiori poco profondi, ad U o a lira chiusa, spesso uno ad U ed uno a V; pagina superiore verde, glabra; pagina inferiore verde-chiara, opaca; nervature di 1° e 2° ordine sporgenti, aracnoi-

dee, parzialmente rosse; lembo spesso, a coppa, con superficie alquanto rugosa; lobi involuti; angolo alla sommità dei lobi terminali: retto; denti pronunciati, irregolari a margini convessi, mucronati; colorazione autunnale della foglia rosso-violaceo.

Picciolo: verde con striature rosso-vinoso, corto, di media grossezza, glabro; sezione trasversale con canale poco evidente; col piano del lembo fogliare forma un angolo ottuso.

Grappolo a maturità industriale: di media grandezza, serrato, lunghezza cm 14-20, forma corta, semplice, conico, peduncolo visibile, legnoso nei primi 2 cm, medio.

Acino: medio, tendente al grosso (15-18 mm), forma obovoide, regolare, ombelico persistente, prominente, sezione trasversale regolare (circolare) buccia pruinosa, violacea, spessa, consistente, polpa succosa, sapore neutro (semplice), dolce, succo colorato; pedicello di media lunghezza e grossezza, verde; separazione del pedicello dall'acino: mediamente facile; cercine evidente di color verde ruggine; pennello medio di color giallo ambrato.

Vinaccioli: in numero medio da 1 a 3, piriformi, con becco di media lunghezza e grossezza.

Tralcio legnoso: di media lunghezza, robusto, poco ramificato; corteccia resistente, sezione trasversale ellittica, superficie striata, poco pruinosa; aracnoideo solo sulla base del tralcio; nodi globosi, lunghezza dei meritalli cm 6,5-7,5, di color nocciola; gemme arrotondate, cotonose; cercine peziolare largo, sporgente, rettilineo discendente; diaframma piano convesso, midollo di medio spessore, legno resistente al taglio.

Tronco: robusto e vigoroso.

Radice dell'anno: bruno-rossastra, aspetto regolare.

Portamento della vegetazione: espanso.

IV. - Fenologia

Condizioni d'osservazione. — Si considerano quelle del vitigno sito in contrada « Romano », nel comune di Monteroni (provincia di Lecce).

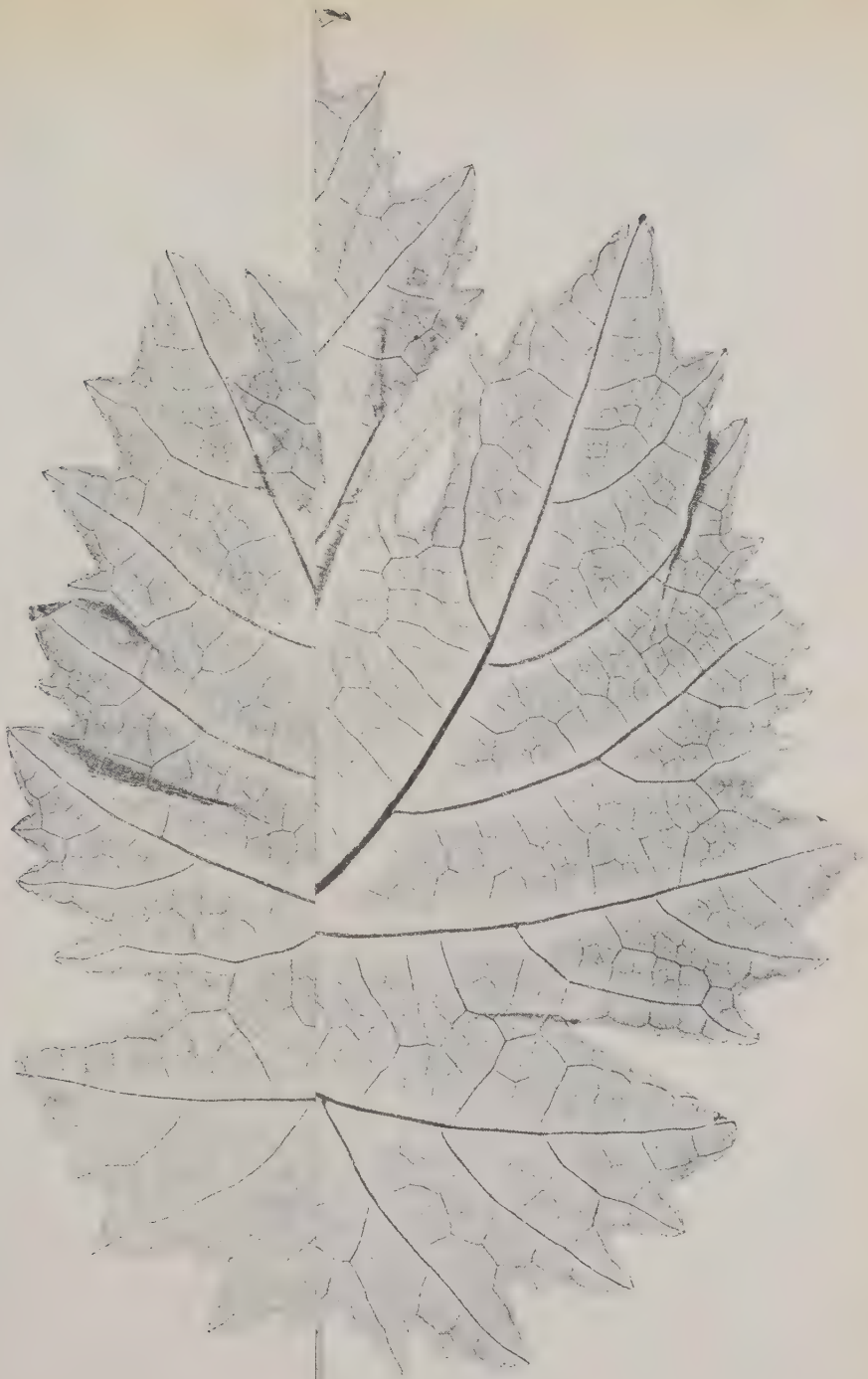
a) Ubicazione

Longitudine: 5° 38′ 40″ E (Meridiano di Roma);

Latitudine: 40° 19′ 30″;

Altitudine: m 35 s.l.m.;

Esposizione: nord-ovest;



gr. nat.).

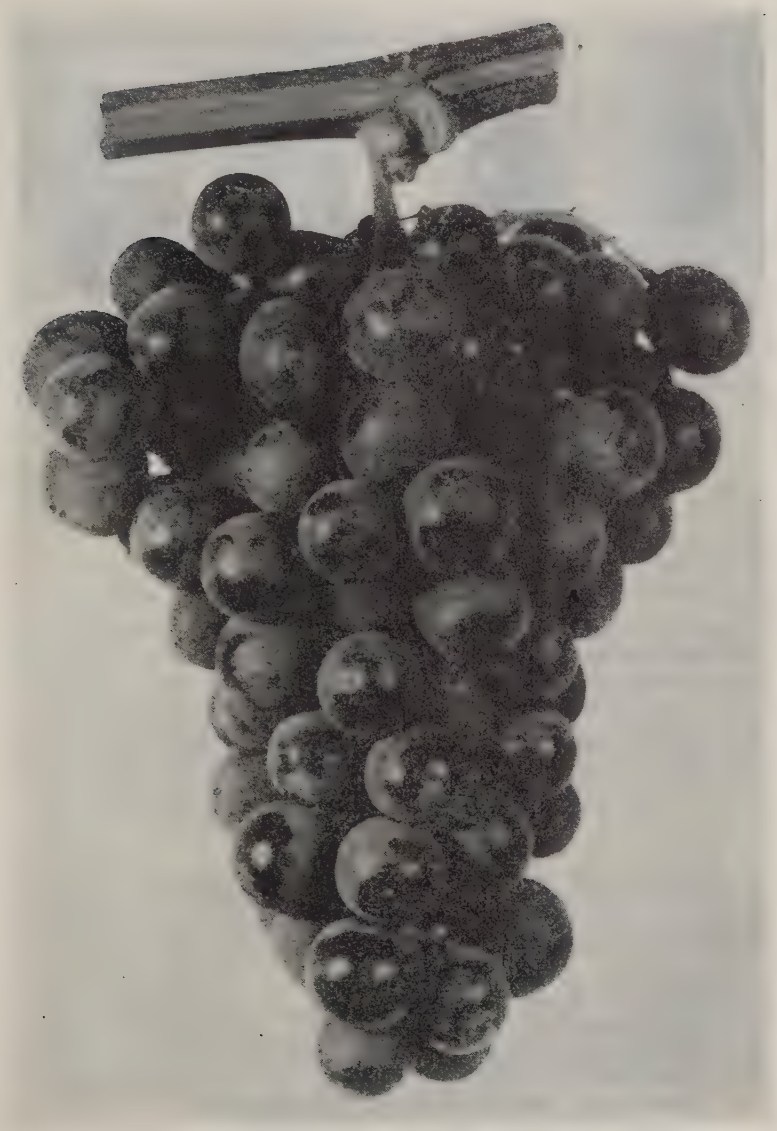


Fig. 4. – Grappolo di «Negro amaro» (gr. nat.).

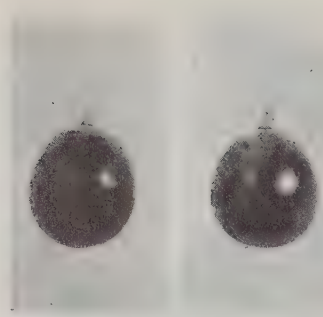


FIG. 5. – Acini di «Negro amaro».

FIG. 6. – Vinaccioli di «Negro amaro».

Portinnesto: «Berlandieri × Riparia» 157/11;
Età: 10 anni;
Sistema di allevamento: alberello pugliese;
Forma di potatura: corta con cornetti di 2 gemme;
Terreno: in piano, di medio impasto, su sottosuolo del tipo boloso.

b) Clima *

Temperatura media mensile

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
6,0	6,1	7,5	13,6	16,8	22,1	14,6	14,0	21,1	16,0	9,7	5,6

Cadute medie mensili di pioggia

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
97,3	21,8	33,8	16,0	39,6	6,2	22,3	19,1	33,2	17,8	94,2	110,6

Fenomeni vegetativi

Germogliamento: 3ª decade di marzo.
Fioritura: fine maggio-principio giugno.
Invaiatura: 2ª decade di agosto.
Maturazione dell'uva: 3ª decade di settembre.
Caduta delle foglie: 3ª decade di novembre.

* Media degli anni 1952 e 1953 rilevati dalla Stazione Meteorologica di S. Pietro in Lama (provincia di Lecce).

V. - Caratteristiche colturali

Vigoria: ottima.

Produzione: abbondante e costante.

Posizione del 1° germoglio fruttifero: 2° nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 2-3.

Fertilità delle femminelle: nulla.

Resistenza alle malattie ed avversità meteoriche: buona all'oidio, alla peronospora e alle brinate. In qualche annata l'uva può essere abbastanza danneggiata dalla tignola; scarsa resistenza alla muffa grigia.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: buona affinità con tutti i portainnesti americani, facile l'attecchimento.

Secondo taluno non avrebbe affinità con la *R. metallica*.

VI. - Utilizzazione

Per la vinificazione. Sola o mescolata con « Malvasia nera » serve per la produzione di vini da taglio o da mezzo taglio (di gusto franco ed armonico). Da solo dà vino di intenso colore rosso-granato, schiuma viva, gusto più o meno pieno, rotondo a seconda dei terreni e località, in genere asciutto (1). Si ottiene discreto vino da pasto dalle uve coltivate in altre o in collina (non elevata però, perchè la imperfetta maturazione dà vini un po' agri), meglio se mescolato in giusta proporzione con uve bianche; invecchiato, il vino anzichè acquistare pregi diviene ordinario.

VII. - Importanza economica e distribuzione geografica

Nel Leccese è il vitigno da vino più importante. Viene coltivato da solo o consociato col 2-10 % di ceppi di « Malvasia nera ». Nel Brindisino è molto diffuso; viene coltivato nella percentuale del 65 % della superficie vitata nei comuni di pianura, e del 5 % nei comuni di collina. Nel 1951 veniva segnalata dagli Ispettorati provinciali dell'Agricoltura una produzione di uva di 2.298 mila quintali, così distribuita:

provincia di	Lecce	q 1.250.000
»	» Brindisi	» 923.000
»	» Taranto	» 123.000
»	» Cosenza	» 2.000

BIBLIOGRAFIA

(1) Attività degli studi enologici dalla loro fondazione a tutto il 1894. Roma, G. Bertero, 1896.

(2) Trentin, P. I vini d'Italia. B. Aires, P. Tonini, 1895.

(3) Notizie e studi sui vini italiani. Min. Ec. Naz., Roma, Luzzati, 1923.

(4) Di Rovasenda, G. Saggio di un'ampelografia universale. Torino, Loescher, 1877.

(5) Cusmano, G. Dizionario di viticoltura. Milano, Dumolard, 1889.

(6) Ceccarelli, G. Manuale del viticoltore moderno. Catania, F. Battiato. 1929.

(7) Molon, G. Ampelografia. Milano, Hoepli, 1906.

RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Negro amaro ».

SUMMARY

THE VINE VARIETY NEGRO AMARO

By Salvatore Del Gaudio and Carmine Panzera

An ampelographic description is given and the phenology, behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the vine variety Negro amaro are described.

Ricevuto il 15 maggio 1956.

OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
PER LE PROVINCIE DI IMPERIA E SAVONA
SANREMO

GIUSEPPE BESTAGNO e ANTONIO SANTOCCHIA

PROVE DI DISINFESTAZIONE CON BROMURO DI METILE SOTTO VUOTO, IN APPARECCHIATURA DI LABORATORIO, DI FIORI DI GAROFANO ATTACCATI DA *CACOECIA* (= *TORTRIX*) *PRONUBANA* HÜB.

Le difficoltà poste, specie dalle autorità germaniche, alla corrente via via crescente d'esportazione dei garofani della Riviera Ligure, a causa dell'infestazione da *Cacoecia (= Tortrix) pronubana* Hüb., ci hanno indotti a studiare — parallelamente alla messa a punto di una lotta efficace in pieno campo — anche la possibilità d'intervenire sul prodotto selezionato, incestato e pronto per la spedizione, con la disinfestazione totale a mezzo di gas. Con tale precauzione infatti, purchè non incidente qualitativamente sul prodotto, si verrebbe a garantire l'immunità assoluta dei garofani alle frontiere, anche per quelle partite che sia pur attentamente selezionate, annidano, per attacchi recenti e non sempre ben rilevabili *, bruchi del dannoso Lepidottero.

In relazione alla necessità d'interventi tempestivi e rapidi, per non gravare sulla necessaria sollecitudine alla richiesta dell'importatore e sulla deperibilità della merce, la nostra attenzione si è fissata sulla scelta del metodo della fumigazione sotto vuoto.

I vantaggi che questa tecnica presenta nella disinfestazione dei prodotti, sono determinati inoltre da un grande potere di penetrazione anche in imballaggi più stagni e da una maggiore velocità d'azione del gas sull'insetto rispetto a quella conseguita a pressione ordinaria. Secondo gli

* BESTAGNO, G. Osservazioni biologiche ed esperienze di lotta contro la *Cacoecia (= Tortrix) pronubana* Hüb. eseguite nell'anno 1954. *Rivista dell'Ortoflorofrutticoltura Italiana,* 1955, anno 80°, vol. XXXIX, nn. 9-10, p. 441.

autori, infatti, con il vuoto, la media della durata di contatto non supera in genere un'ora e mezza-due ore; mentre a pressione ordinaria e senza modificazioni dell'ambiente * la durata di contatto richiede un minimo di 48 ore.

La scelta del fumigante è caduta sul bromuro di metile per le sue caratteristiche fisico chimiche (stabilità, insolubilità in acqua, proprietà di non essere trattenuto dai prodotti, sicurezza d'impiego non essendo nè esplosivo nè infiammabile) e soprattutto per la spiccata velocità di azione tossica sull'insetto, che esso presenta in funzione del suo basso « numero di Haber » (g/m^3 per numero ore di esposizione).

Tecnica della disinfestazione adottata

Oggi l'applicazione della tecnica del vuoto per la disinfestazione dei prodotti è attuata secondo il metodo americano o « elementare », e secondo il metodo francese o « con il vuoto preliminare »; la nostra sperimentazione è stata condotta nei due metodi in quanto, dovendo operare su merce molto delicata, si è voluto saggiare se tra questi poteva rilevarsi una eventuale differenza specie in funzione della fitotossicità.

Il metodo americano o « elementare », consiste nell'estrarre dall'autoclave contenente i prodotti da fumigare, la maggior quantità possibile di aria e nell'introdurre successivamente la quantità necessaria di solo fumigante; in questo caso la disinfestazione vera e propria avviene a pressione molto ridotta. Alla fine del trattamento, con una serie di operazioni ripetute di vuotamento, seguite da introduzione di aria pura (lavaggio), viene estratto il fumigante e bonificato il recipiente.

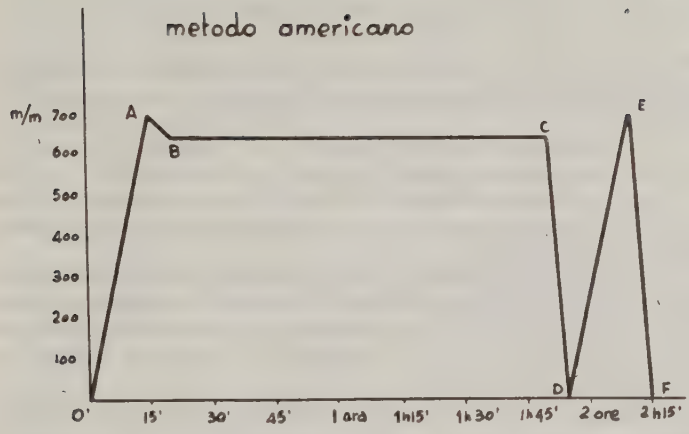
Il metodo francese o « con vuoto preliminare », consiste invece nell'estrazione dell'aria e nella successiva introduzione di una miscela omogenea di aria e fumigante fino a ristabilire nel recipiente una pressione vicina o quasi a quella atmosferica; in questo caso dunque la disinfestazione vera e propria avviene quasi a pressione ordinaria. La successiva operazione di lavaggio è uguale a quella del metodo americano.

Per maggior chiarezza illustriamo con i seguenti grafici i due metodi di fumigazione da noi adottati, relativi alla durata di esposizione di un'ora e trenta primi:

---

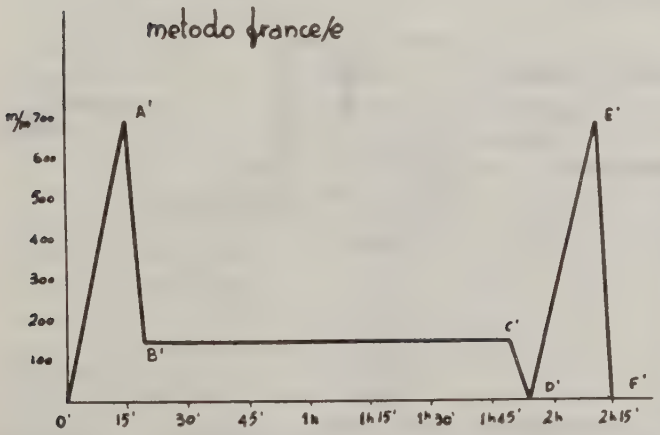
* Vedi esperienze a pressione ordinaria previa modificazione dell'ambiente atmosferico prima dell'immissione del gas (atmosfere artificiali).

Grafico I



O A = depressione in mm. di mercurio; tempo medio dell'operazione 15'
A B = immissione fumigante: tempo medio dell'operazione 5'
B C = durata esposizione: un'ora e trenta primi
C D – D E – E F = lavaggio: tempo medio dell'operazione 25'

Grafico II



O' A' = depressione in mm di mercurio: tempo medio dell'operazione 15'
A' B' = immissione miscela aria e fumigante: tempo medio dell'operazione 5'
B' C' = durata di esposizione: un'ora e trenta primi
C' D' – D' E' – E' F' = lavaggio: tempo medio dell'operazione 25'

Descrizione dell'apparecchio

L'apparecchio da noi costruito per le prove di laboratorio, rispondente alle due tecniche di fumigazione volute, è costituito da due complessi:

a) una campana di vetro della capacità di litri 7,250 (capace di racchiudere uno o due cestini campione contenenti fiori recisi di garofani, imballati secondo gli usi di spedizione normale) collegata ad una pompa per il vuoto pneumatico a corrente d'acqua, ad un manovacuometro a mercurio e al rimanente complesso per l'immissione del bromuro di metile dosato;

b) una bombola contenente il bromuro di metile, collegata ad una bottiglia di Drechsel per il gorgogliamento del gas, a sua volta in comunicazione con una buretta centimetrata (100 cc), a spostamento d'acqua e con serbatoio d'espansione, per la misurazione volumetrica della quantità di gas da immettere in campana.

I collegamenti fra le varie parti costituenti l'apparecchio, sono stati realizzati con tubi di vetro, riducendo al minimo le parti di gomma, onde evitare assorbimenti di gas da parte di questa.

L'apparecchio così descritto, è qui sotto schematizzato nella fig. 1.

La taratura dell'apparecchio è stata eseguita a temperatura ordinaria e per lesuccessive esperienze non si è tenuto conto delle possibili minime variazioni determinate dalle escursioni termiche ambientali (esperienze gennaio-giugno).

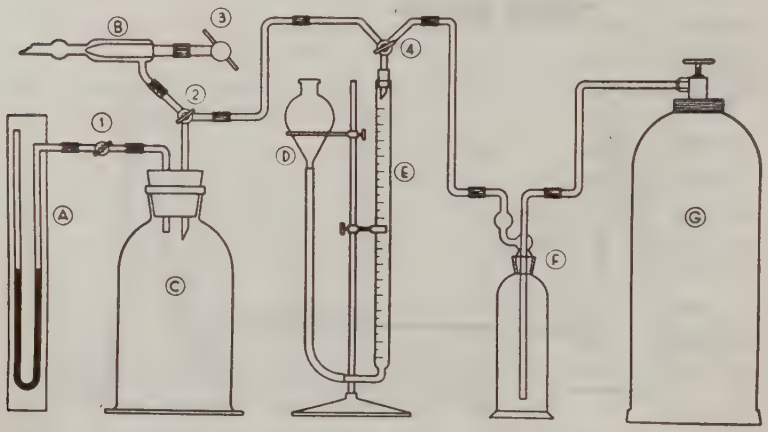


Fig. 1. – A) manovacuometro a mercurio; B) pompa per il vuoto pneumatico a corrente d'acqua; C) campana da vuoto; D) serbatoio di espansione contenente acqua; E) buretta centimetrata; F) bottiglia di Drechsel; G) bombola contenente bromuro di metile; 1–2–4 = rubinetti a tre vie; 3 = rubinetto presa d'acqua.

Le concentrazioni g/m³, in seguito indicate, sono state calcolate in base al volume della campana priva di merce: cioè senza tenere in considerazione il coefficente di riempimento peraltro minimo nelle nostre esperienze. Tale coefficente tuttavia è stato tenuto pressochè costante essendo stata immessa nella campana, per ogni singola esperienza, all'incirca sempre la stessa quantità di merce.

Tecnica di studio

Per gli scopi prefissici abbiamo ritenuto opportuno procedere nelle esperienze suddividendo le prove in due gruppi: le une intente ad accertare le condizioni di mortalità della larva, le altre intente a stabilire, in relazione ai dati acquisiti, la reazione del fiore all'eventuale azione fitotossica del gas.

Per ogni singola prova relativa alla determinazione delle condizioni di mortalità delle larve venivano immessi nella campana due cestini di canna, delle dimensioni di cm 22 × 12 × 6, foggiati alla stessa guisa di quelli comunemente adoperati per le spedizioni dei fiori.

In ogni cestino venivano posti da sei a otto fiori di garofano più o meno infestati, aggiungendo a questi, per completare il riempimento del cesto, ancora materiale (talee) infestato da *Cacoecia*; il tutto veniva avvolto da 3-4 fogli di carta di giornale più uno di carta oleata, come è in uso nelle pratiche normali d'imballo.

I cestini venivano aperti uno, subito dopo la prova; l'altro dopo 24 ore dal trattamento.

Per le singole prove riguardanti invece l'eventuale azione fitotossica del gas, s'immetteva in campana un solo cestino, foggiato e confezionato come precedentemente descritto, ma di volume doppio rispetto al primo (cm 22 × 12 × 12), contenente 10-12 fiori di garofano raccolti il giorno precedente (quindi sicuramente freschi) appartenenti a cultivar diverse e provenienti da differenti coltivatori; anche qui il riempimento del cesto veniva completato secondo le modalità precedenti.

Contemporaneamente veniva confezionato un altro cestino che doveva servire da testimone, contenente sempre fiori freschi, provenienti dalle coltivazioni precedenti e nella stessa gamma di colori, da aprirsi all'atto dell'apertura di quello sottoposto a trattamento, e cioè dopo 24 ore dal trattamento stesso.

I gruppi d'esperienze sono stati poi eseguiti in differenti periodi, come si rileva dalle tabelle allegate, per saggiare sia la mortalità delle larve nei varî stadî di sviluppo e generazione, sia la diversa resistenza, all'azione fitotossica, dei fiori nei singoli periodi di raccolta.

Al fine di stabilire la specificità di azione del bromuro di metile, abbiamo inoltre eseguito alcune prove per determinare se l'azione del solo vuoto poteva avere un'influenza diretta sia sulla mortalità delle larve che sulla durata del fiore. Tali prove sono risultate negative in quanto che le larve, dopo un primo periodo di sofferenza (contorcimenti ed emissione di abbondanti escrezioni), riportate in ambiente normale, riprendevano la loro vitalità ed i fiori conservavano una durata del tutto analoga a quella del controllo.

Prove per la determinazione dell'indice di mortalità delle larve

Poichè nella disinfestazione sotto vuoto giocano in maniera preminente i fattori: temperatura di trattamento, concentrazione del gas e durata d'esposizione, abbiamo ritenuto opportuno eseguire un primo gruppo di prove orientative sia col metodo americano che francese in modo da determinare, lasciando costante la durata di esposizione in un'ora e trenta primi, l'*optimum* di disinfestazione relativo agli altri due fattori.

A tale scopo, per ogni variazione di concentrazione del gas, sono state eseguite più prove a temperature diverse riscaldando opportunamente la campana.

Nella tabella I sono riportati i dati complessivi di n. 26 prove, di cui 13 col metodo americano e 13 col metodo francese.

Dai dati nella citata tabella è possibile rilevare come la temperatura per una stessa concentrazione, sempre ferma restando la durata d'esposizione, abbia un'azione preminente nella velocità d'azione del gas sull'insetto e come la diversa concentrazione operi egualmente in tal senso.

Per la prosecuzione e l'ampliamento delle esperienze relative all'indice di mortalità, abbiamo ritenuto opportuno scegliere le concentrazioni di 50-40 e 30 g/m^3 operando a temperatura di 18°20° C (essendo queste più facilmente raggiungibili nella pratica), anche perchè attenendoci a valori relativamente bassi di bromuro di metile ci si potesse garantire comunque un margine di sicurezza agli effetti di un'eventuale azione fitotossica.

Nelle tabelle II e III sono elencati i dati, ottenuti secondo i criteri di cui sopra e in periodi diversi, complessivamente in 18 prove col metodo americano ed in 24 prove col metodo francese.

Come già è stato accennato, i due cestini sottoposti alla disinfestazione in ciascuna prova venivano aperti uno al termine della fumigazione e l'altro dopo 24 ore, in modo che ci fosse possibile seguire, nei due casi, il progredire nel tempo della percentuale di mortalità secondo le osservazioni:

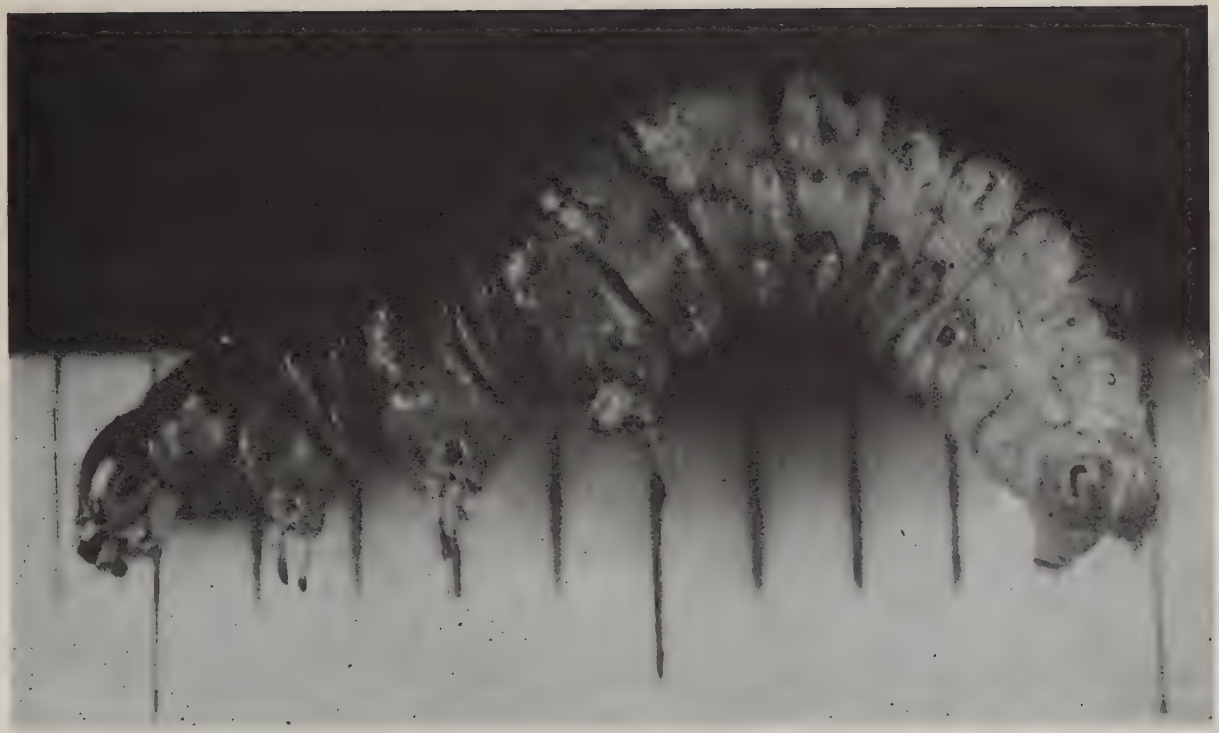


FIG. 2. – Larva di *Cacoecia* (= *Tortrix*) *pronubana* Hub. (ingrandimento), con evidenti decolorazioni per trattamento con bromuro di metile.

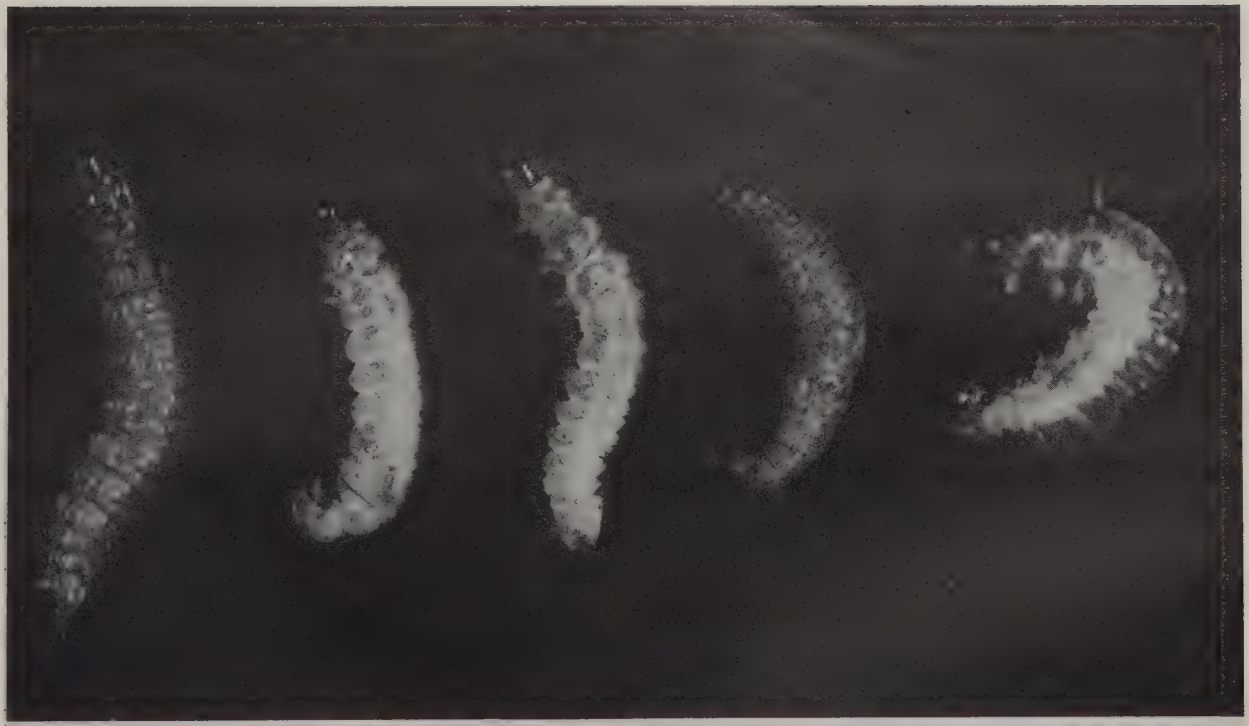


Fig. 3. – Larve di *C. pronubana* trattate con bromuro di metile (decolorazioni intense) a raffronto con una normale: la prima a **sinistra.**

immediata, dopo 6 ore, dopo 12 ore, dopo 24 ore ed in seguito ad intervalli di 24 ore.

All'apertura dei cestini, le larve in genere venivano reperite fuori del proprio nascondiglio ed in corrispondenza del punto di ritrovamento veniva rilevata un'areola di essudato oltre ad abbondanti escrezioni; le larve si presentavano reclinate sul lato, con tessuti più o meno flaccidi e con decolorazioni più o meno intense, che nel tempo si differenziavano dal verde giallognolo al giallo citrino, probabilmente per formazione di prodotti di metilazione (figg. 2 e 3).

Le larve reperite appartenevano a diversi stadî di sviluppo: nel gruppo di prove invernali (gennaio-marzo) predominavano quelle che avevano raggiunto il totale sviluppo (settima età) mentre nel gruppo di prove primaverili (aprile-giugno) predominavano invece quelle di età minore (più giovani).

A seconda della concentrazione del gas adoperata e dei tempi d'osservazione, le larve si presentavano o tutte morte, o in parte morte e in parte ancora in possesso di una certa vitalità, che si manifestava spontaneamente o che poteva essere messa in evidenza con sollecitazioni varie.

Le larve venivano raccolte in capsule Petri e tenute in osservazione, come si è detto, fino al raggiungimento della mortalità del cento per cento.

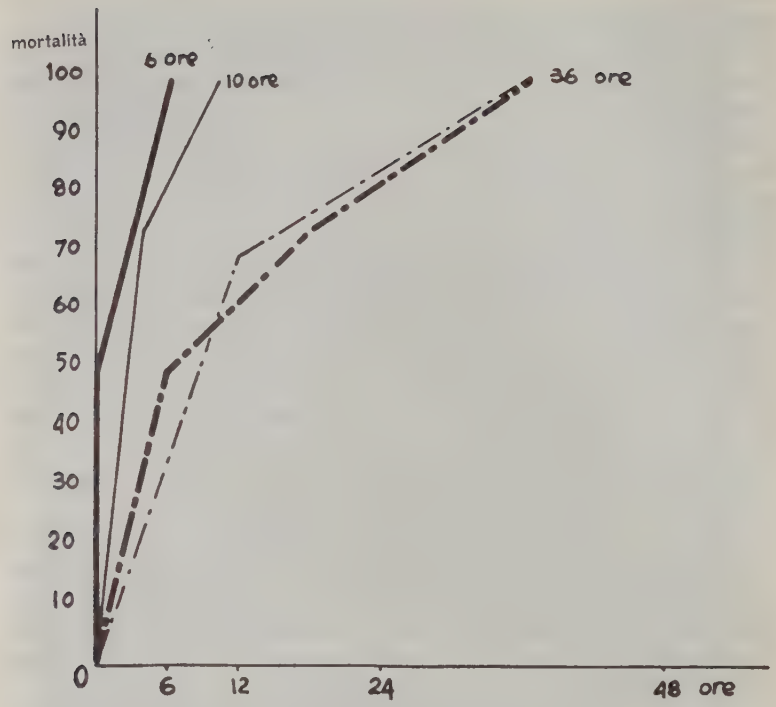
In funzione di ogni singola concentrazione, per i tempi occorrenti per raggiungere la mortalità del 100 %, sono stati rilevati valori differenti e ciò, non solo per le esperienze eseguite nel medesimo periodo, ma anche per quelle eseguite in periodi diversi. Infatti:

a) con la concentrazione di 50 g/m³ nel gruppo delle prove invernali la mortalità del 100 % si è ottenuta entro sei ore col metodo americano (prova n. 9, tabella I e prove nn. 1 e 2, tabella II) ed entro 10 ore col metodo francese (prova n. 10, tabella I e prove nn. 1 e 2, tabella III); mentre nel gruppo delle prove primaverili il 100 % della mortalità si è raggiunto entro 36 ore sia col metodo americano (prove nn. 3 e 4, tabella II) che con quello francese (prove nn. 3 e 4, tabella III);

b) con la concentrazione di 40 g/m³ nel gruppo delle prove invernali, la mortalità del 100 % si è ottenuta entro 24 ore, sia col metodo americano (prova n. 15, tabella I e prove nn. 7 e 8, tabella II), che col metodo francese (prova n. 16, tabella I e prove nn. 7, 8 e 9, tabella III); mentre nel gruppo delle prove primaverili il 100 % della mortalità si è raggiunto entro 96 ore col metodo americano (prove nn. 9 e 10, tabella II) ed entro 104 ore col metodo francese (prove nn. 10, 11 e 12, tabella III);

c) con la concentrazione di 30 g/m³ nel gruppo delle prove invernali la mortalità del 100 % si è ottenuta entro 128 ore col metodo americano (prova n. 19, tabella I e prove nn. 13 e 14, tabella II) ed entro 144

Grafico III



Mortalità delle larve: concentrazione 50 g/mc di bromuro di metile; durata di esposizione un'ora e trenta primi; temperatura di trattamento 18–20 °C.

——— metodo americano in prove invernali (risultato medio: prove n. 9, tabella I e nn. 1 e 2, tabella II).

——— metodo francese in prove invernali (risultato medio: prove n. 10, tabella I e nn. 1 e 2, tabella III).

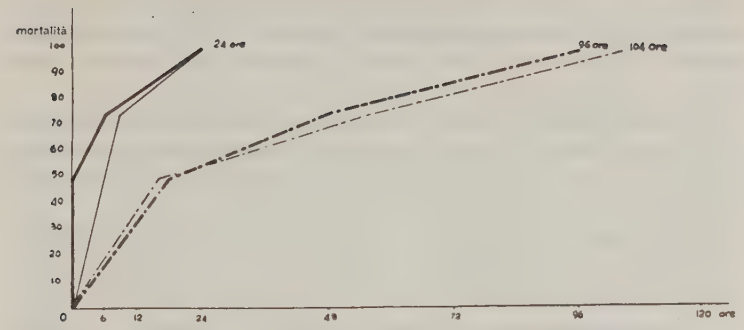
— • — • — metodo americano in prove primaverili (risultato medio: prove nn. 9 e 4, tabella II).

— • — • — metodo francese in prove primaverili (risultato medio: prove nn. 3 e 4, tabella III).

ore col metodo francese (prova n. 20, tabella I e prove nn. 16, 17 e 18, tabella III).

Poichè la mortalità nelle prove invernali, a quest'ultima concentrazione, si è raggiunta in un termine di 5-6 giorni, abbiamo ritenuto opportuno variare la durata d'esposizione portandola a 2 ore per le prove primaverili, per non avere, come si è visto nelle prove a maggior concentrazione, una mortalità del 100 % troppo distanziata nel tempo. La mortalità

Grafico IV



Mortalità delle larve: concentrazione 40 g/mc di bromuro di metile; durata di esposizione un'ora e trenta primi; temperatura di trattamento 18–20 °C.

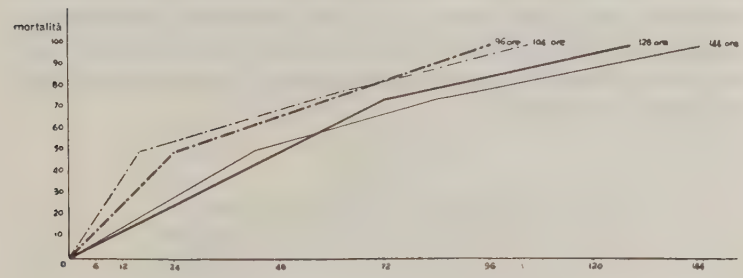
——— metodo americano in prove invernali (risultato medio: prove n. 15, tabella I e nn. 7 e 8, tabella II).

——— metodo francese in prove invernali (risultato medio: prove n. 16, tabella I e nn. 7, 8 e 9, tabella III).

— • — • — metodo americano in prove primaverili (risultato medio: prove nn. 9 e 10, tabella II).

— . — . — metodo francese in prove primaverili (risultato medio: prove nn. 10, 11 e 12, tabella III).

Grafico V



Mortalità delle larve: concentrazione 30 g/mc di bromuro di metile; durata di esposizione un'ora e trenta primi e due ore; temperarura di trattamento 18–20 °C.

——— metodo americano in prove invernali (durata di esposizione un'ora e trenta primi; risultato medio: prove n. 19, tabella I e nn. 13 e 14, tabella II).

——— metodo francese in prove invernali (durata di esposizione un'ora e trenta primi; risultato medio: prove n. 20, tabella I e nn. 16, 17 e 18, tabella III).

— • — • metodo americano in prove primaverili (durata di esposizione due ore; risultato medio: prove nn. 15 e 16, tabella II).

— . — . metodo francese in prove primaverili (durata di esposizione due ore; risultato medio: prove nn. 19, 20 e 21, tabella III).

totale quindi, alla concentrazione di 30 g/m³ per esposizione di 2 ore nel gruppo delle prove primaverili, è stata raggiunta entro 96 ore col metodo americano (prove nn. 15 e 16, tabella II) ed entro 104 ore col metodo francese (prove nn. 19, 20 e 21, tabella III).

I dati di mortalità così stabiliti con le osservazioni eseguite sul cestino aperto immediatamente dopo la fumigazione trovano analoga rispondenza, per ciascuna concentrazione e periodo di trattamento, alle osservazioni fatte sui cestini aperti dopo 24 ore dalla fumigazione.

Concludendo, si può rilevare che la mortalità delle larve si raggiunge, con i due metodi, pressochè nello stesso tempo o con un minimo scarto a favore del metodo americano, e ciò si ritiene probabilmente dovuto al fatto che le larve in questo caso siano rese più sensibili al fumigante, in quanto la forte diminuzione del tenore normale di ossigeno — in seguito al raggiungimento di vuoti molto spinti — provoca un'eccitazione dei metabolismi respiratori (esperienze di Mellanby, Cotton, Wagner e Young).

Si può inoltre osservare che la mortalità delle larve si raggiunge, a parità di concentrazione e di durata d'esposizione, in tempi differenti a seconda che si operi in periodo invernale o primaverile: cioè le larve muoiono prima nelle esperienze del periodo invernale che non in quelle primaverili. Si presume che tale diffrenza dipenda sia dal tipo di larve su cui si è operato (ibernanti, prevalentemente allo stadio maturo e comunque in diapausa nelle prove invernali; di prima generazione, prevalentemente giovani nelle prove primaverili), sia dallo scarto di temperatura (sensibile tra quella ambientale e quella di trattamento nelle prove invernali, nullo nelle prove primaverili).

Prove per la determinazione della fitotossicità sui fiori

I saggi per la determinazione dell'eventuale azione fitotossica sui fiori di garofano, da parte del bromuro di metile, sono stati impostati facendo variare la concentrazione e talvolta anche la durata di esposizione, lasciando invece fisso, per le ragioni già precedentemente esposte, il solo fattore temperatura di trattamento.

Come per i saggi di mortalità anche per quelli di fitotossicità, abbiamo operato in due periodi distinti in modo da determinare la diversa azione del bromuro di metile sui fiori invernali e sui fiori corrispondenti alla cosidetta seconda fioritura del maggio.

Le prove di fitotossicità sono state imperniate specialmente sulle concentrazioni di 50-40 e 30 g/m³, prove che sono risultate le più rispondenti anche ai fini della mortalità delle larve.

Inoltre sono state eseguite prove a concentrazioni più elevate (60-80 e 100 g/m³) per avere scale-indici di fitotossicità a raffronto delle determinazioni relative alle scale di prove innanzi dette. Tutte le prove suddette sono state eseguite mantenendo la durata di esposizione per un'ora e trenta primi, mentre per le concentrazioni di 40 e 30 g/m³ sono state eseguite anche prove per la durata di fumigazione di 2 ore, al fine di saggiare nel tempo l'incidenza dei fenomeni fitotossici, come meglio verrà illustrato in seguito.

I fiori provenienti da diverse colture e di cultivar in gamma di colori rispondenti ai più comunemente esportati in Germania, sia di cultivar molto propagati (garofani comuni) che di cultivar limitati (garofani di varietà) sono stati sottoposti al saggio di fitotossicità per la maggior parte delle prove, all'indomani della loro raccolta, dopo essere stati in acqua 24 ore circa. Per la rimanente parte le prove sono state eseguite su fiori acquistati direttamente sul mercato, certamente di diverso stato di conservazione, al fine di ottenere una maggior conferma ai dati ricavati dalle prime prove.

I fiori di garofano, selezionati in modo che non presentassero alcuna imperfezione tale da creare dubbi nelle osservazioni, ridotti a lunghezza di stelo di 20 cm, per poter essere imballati nei cestini di prova già descritti precedentemente, corrispondevano alle seguenti cultivar:

« Mongioia »	color bianco
« Sim bianco »	» bianco
« Candido »	» bianco
« Anita rosa »	» rosa
« Fedora rosa »	» rosa
« Duca rosa »	» rosa
« Anita Fanny »	» rosa screziato bianco
« Franca »	» rosso vinato screziato bianco
« Fior di pesco »	» rosa carico orlato bianco
« Sim rosso »	» rosso vivo
« Fedora rossa »	» rosso chiaro
« Duca rosso »	» rosso vivo
« Villafranca »	» rosso chiaro
« Supremo »	» rosso cupo
« Svezia »	» rosso chiaro brillante
« Italia »	» rosso vivo brillante
« Semprevivo »	» rosso nero
« Danubio »	» viola

Sono state adoperate, inoltre, cultivar « inedite » della Stazione sperimentale di Floricoltura di Sanremo *, rispondenti ai colori: bianco, rosa, fior di pesco, giallo, rosso, rosso brillante, viola.

I fiori venivano sottoposti al trattamento subito dopo l'operazione d'imballaggio e venivano estratti sia dal cestino testimone che da quello trattato dopo 24 ore circa. Rinnovato il taglio dello stelo con coltello ben affilato, i fiori, posti in acqua in appositi vasi di vetro, venivano tenuti in osservazione nell'ambiente in cui erano stati conservati prima del trattamento.

Le osservazioni erano eseguite ogni 24 ore; contemporaneamente veniva cambiata l'acqua per favorire l'attività di ricambio del fiore e, sempre per la stessa ragione, ogni 48 ore veniva rinnovato il taglio dello stelo

Dalle numerose osservazioni eseguite sul materiale trattato si è potuto stabilire che il bromuro di metile determina sui fiori di garofano i seguenti fenomeni di fitotossicità che possono manifestarsi sia per gradi secondo l'ordine qui sotto elencato, sia parzialmente e indipendentemente dal medesimo:

1) Mancata antesi. — I fiori non sbocciano regolarmente, ossia « si addormentano », come si dice in gergo pratico; di conseguenza i petali non si distendono e la corolla resta più o meno chiusa nei confronti del controllo (figg. 4 e 5).

2) Alterazione del colore. — I petali a colori tenui (rosa, rosa pallido, screziato, fior di pesco, giallo) subiscono da prima una leggera decolorazione marginale, accentuata successivamente dall'appassimento. I petali di color bianco subiscono invece un ingiallimento mentre quelli a colori intensi (rosso, viola e nero) non subiscono decolorazioni apprezzabili.

3) Raggrinzimento della porzione marginale del petalo. — Sui petali di alcune cultivar (specie quelle a colori tenui) si rilevano raggrinzimenti marginali più o meno forti tali anche da far assumere ai petali veri e propri accartocciamenti (fig. 6).

4) Necrosi del petalo. — Ustioni localizzate ai margini dei petali, dapprima puntiformi e poi confluenti in aree necrotiche più vaste di colorazione più o meno scura. Dette ustioni si riscontrano più frequentemente su petali di cultivar a calori tenui (fig. 7).

---

* Ci è qui gradito ringraziare la Direzione della Stazione nella persona della signora prof. Eva Mameli Calvino.

5) Ingiallimento del parenchima clorofilliano. — Sia le foglie che il calice possono assumere un ingiallimento più o meno accentuato evolventesi specie sui sepali in necrosi lineari.

6) Appassimento. — L'appassimento è sempre più o meno anticipato nei confronti del controllo; i fiori, estratti dal cesto e messi in acqua, assumono in genere turgore più o meno normale, ma successivamente e col manifestarsi dei fenomeni descritti, il decorso dell'appassimento è rapido per l'arresto del ricambio idrico. Infatti, l'acqua dei vasi, se non viene rinnovata spesso, intorbidisce rapidamente e i tessuti immersi vanno facilmente in decomposizione (fig. 8).

L'intensità delle alterazioni sui fiori è direttamente proporzionale al grado di concentrazione di bromuro di metile e, per un medesimo grado, alla durata dell'esposizione alla fumigazione; e le manifestazioni fitotossiche possono essere distinte, più o meno dipendenti, o accavallate nel tempo.

Le cultivar nelle gamme dei colori tenui (bianco, rosa pallido, rosa, screziato, fior di pesco, giallo) manifestano maggior sensibilità al trattamento; inoltre operando sia col metodo americano che con quello francese, agli effetti del danno, non sono state riscontrate differenze apprezzabili.

Ci è stato possibile rilevare che singoli fiori di una determinata cultivar, di medesima o di diversa provenienza, hanno manifestato nella durata di conservazione un differente comportamento all'azione fitotossica del fumigante rispetto sia alla massa del trattato che al controllo, tale da denotare una resistenza individuale.

Infatti, con una certa frequenza, fiori appartenenti alla stessa cultivar hanno manifestato una resistenza eguale o superiore a quella del controllo.

Inoltre i fiori da noi raccolti direttamente nelle coltivazioni e quindi trattati a 24 ore di distanza hanno dimostrato una maggior resistenza all'azione del fumigante di quelli acquistati sul mercato e successivamente trattati, tale comportamento sembra doversi attribuire alla scalarità di recisione e conservazione del fiore. Infatti i fiori acquistati sul mercato vengono generalmente, dato il carattere delle coltivazioni a tipo familiare, raccolti in tempi diversi, sostano cioè più o meno a lungo nel magazzino del produttore in attesa di formare la massa per la vendita sul mercato.

I fiori invernali poi, rispetto a quelli dell'aprile-maggio (seconda fioritura), hanno manifestato una differente durata, maggiore nei primi che non nei secondi. Infatti i fiori primaverili già presentano naturalmente una minor durata dovuta alle maggiori temperature dell'aprile-maggio nonche alla abbondanza della seconda fioritura e all'incipiente esaurimento della pianta.

FIG. 4. – Mancata antesi « addormentamento » di fiori appartenenti a cultivar diverse e a colori tenui, al sesto giorno dal trattamento, eseguito alla concentrazione di 60 g/mc: durata di esposizione un'ora e trenta primi, temperatura 18–20 °C.

FIG. 5 – Fiori controllo delle relative cultivar al sesto giorno di conservazione.

Fig. 6. – Fiore trattato di cultivar a color bianco, con evidenti raggrinzimenti delle porzioni marginali dei petali e accartocciamento di essi.

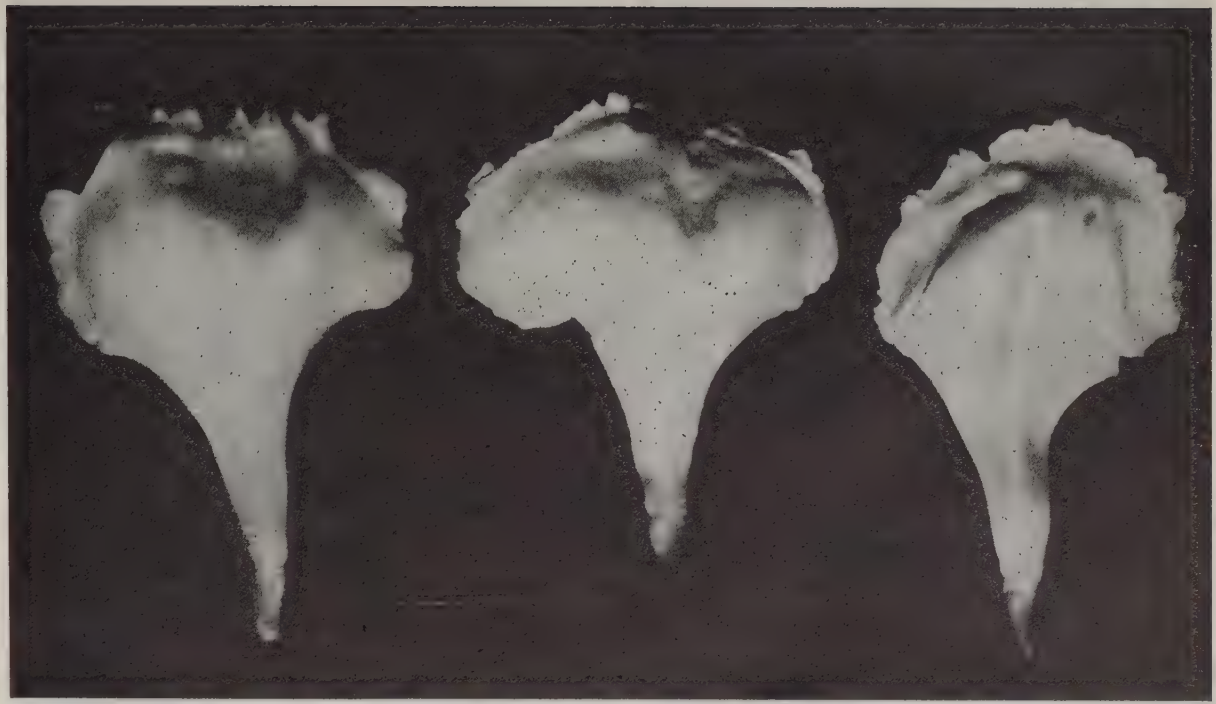


FIG. 7. – Aree necrotiche più o meno vaste su petali di fiori trattati.

FIG. 8. – Evidente appassimento anticipato del fiore trattato rispetto al controllo (decimo giorno di conservazione di una prova invernale eseguita alla concentrazione di 50 g/mc; durata di esposizione un'ora e trenta primi; temperatura 18–20 °C).

Dall'esame dei dati ricavati dalle prove sulla fitotossicità (in numero di 46 di cui 19 col metodo americano e 27 col metodo francese) riportiamo le seguenti osservazioni:

1) Nei gruppi di prove (n. 8), sia invernali che primaverili, a concentrazione elevata (80-100 g/m^3) la fitotossicità si manifesta quasi immediatamente, al secondo-terzo giorno, e si evolve in modo netto e rapido con l'appassimento completo che si verifica entro il quinto-sesto giorno.

2) Nel gruppo di prove (n. 6), sia invernali che primaverili, a concentrazione di 60 g/m^3 la fitotossicità si manifesta in modo evidente al quarto-quinto giorno e l'appassimento totale si raggiunge al settimo-nono giorno.

3) Nel gruppo di prove (n. 8), sia invernali che primaverili, a concentrazione di 50 g/m^3, gli effetti fitotossici appaiono dopo cinque sei giorni sotto forma di un leggero « addormantamento » per proseguire in un avvizzimento più marcato e raggiungere infine l'appassimento totale al dodicesimo-quattordicesimo giorno nei fiori invernali e all'ottavo-decimo giorno in quelli primaverili.

4) Nel gruppo di prove (n. 8), sia invernali che primaverili, a concentrazione di 40 g/m^3, l'azione fitotossica si verifica solo sui fiori di cultivar a colori tenui e in forma leggera, raggiungendo questi l'apassimento, contemporaneo per altro a quello del controllo, anche se in uno stato di leggera imperfezione nell'antesi; mentre i fiori di cultivar a colori intensi non subiscono danno alcuno.

5) Nel gruppo di prove (n. 8), sia invernali che primaverili, a concentrazione di 40 g/m^3, per l'esposizione di 2 ore, i fenomeni fitotossici sono apparsi in forma non molto palese, ma comunque apprezzabile; infatti verso il quinto-sesto giorno si è potuto rilevare un leggero « addormentamento » che per gradi si è definitivamente differenziato nell'appassimento al quattordicesimo-quindicesimo giorno nei fiori invernali, al decimo-undicesimo giorno in quelli primaverili.

6) Nel gruppo di prove (n. 8), sia invernali che primaverili, a concentrazione di 30 g/m^3, per esposizione di 2 ore, gli effetti fitotossici sono minimi e possono ridursi solo a leggere imperfezioni nell'antesi.

Si ritiene opportuno inoltre far presente, che dai fiori controllo sono stati ricavati, relativamente alla durata di questi, i seguenti dati: nei fiori invernali l'appassimento totale viene raggiunto dopo 18-20 giorni e in quelli primaverili dopo 12-14 giorni. Tra i fiori da noi raccolti direttamente e quelli acquistati sul mercato, rispetto ai suddetti valori, si sono verificati scarti di 3-4 giorni.

TABELLA I. – **Prove orientative per la determinazione dell'indi**

Numero progressivo delle prove	Periodo delle prove	Temperatura del trattamento in gradi centigradi		Dose CH_3Br gr/mc	Durata di esposizione	Metodo di fumigazio
		ambiente	interna			
1	Marzo 1954	12/13°	12/13°	60	1h 30'	americar
2	» »	»	»	»	»	francese
3	» »	19/20°	»	»	»	americar
4	» »	»	»	»	»	francese
5	» »	27/28°	»	»	»	americar
6	» »	»	»	»	»	francese
7	» »	13/14°	13/14°	50	»	americar
8	» »	»	»	»	»	francese
9	» »	19/20°	»	»	»	americar
10	» »	»	»	»	»	francese
11	» »	27/28°	»	»	»	americar
12	» »	»	»	»	»	francese
13	» »	13/14°	»	40	»	americar
14	» »	»	»	»	»	francese
15	» »	19/20°	»	»	»	americar
16	» »	»	»	»	»	francese
17	» »	27/28°	»	»	»	americar
18	» »	»	»	»	»	francese
19	» »	19/20°	»	30	»	americar
20	» »	»	»	»	»	francese
21	» »	27/28°	»	»	»	americar
22	» »	»	»	»	»	francese
23	» »	19/20°	»	20	»	americar
24	» »	»	»	»	»	francese
25	» »	27/28°	»	»	»	americar
26	» »		»	»	»	francese

Nota. – Alle concentrazioni di 30 g/mc di CH_3Br ed inferiori, non sono state fatte prove co
è avuta mortalità.

mortalità delle larve con i due metodi di fumigazione

Apertura dei cestini di garofani							
Al termine del trattamento				Dopo 24 ore dal trattamento			
Larve reperite	Mortalità delle larve			Larve reperite	Mortalità delle larve		
	50 %	75 %	100 %		50 %	75 %	100 %
10	24h	48h	96h	8	subito	24h	48h
8	»	—	72h	6	—	subito	24h
6	subito	—	6h	12	—	—	subito
10	»	—	»	6	—	—	»
8	—	—	subito	15	—	—	»
6	—	—	»	8	—	—	»
10	48h	96h	144h	16	24h	72h	120h
12	24h	48h	72h	10	subito	—	96h
8	subito	—	6h	12	—	—	subito
10	—	6h	12h	6	—	—	»
15	—	—	subito	10	—	—	»
8	—	subito	6h	8	—	—	»
10	—	—	—	6	—	—	—
8	—	—	—	12	—	—	—
14	—	subito	24h	12	—	subito	12h
10	6h	—	12h	8	—	—	subito
8	—	subito	6h	6	—	—	»
10	—	»	»	10	—	—	»
12	48h	72h	120h	8	24h	72h	120h
8	»	»	144h	10	—	subito	96h
10	—	subito	24h	6	—	—	subito
8	—	»	»	10	—	—	»
10	—	—	—	12	—	—	—
8	—	—	—	6	—	—	—
16	48h	96h	120h	12	24h	48h	120h
10	»	72h	144h	10	»	»	96h

mperatura interna di 13/14° C, perchè già alla concentrazione di 40 gr/mc di CH_3Br non si

Tabella II. – **Prove per la determinazione dell'indice *optim***

Numero progressivo delle prove	Periodo delle prove	Temperatura del trattamento in gradi centigradi		Dose CH_3Br gr/mc	Durata di esposizion
		ambiente	interna		
1	Marzo 1954	13/14°	19/20°	50	1h 30'
2	» »	»	»	»	»
3	Giugno 1954	19/20°	»	»	»
4	» »	20/21°	20/21°	»	»
5	Gennaio 1955	13/14°	19/20°	»	»
6	» »	»	»	»	»
7	Marzo 1954	»	19/20°	40	»
8	» »	»	»	»	»
9	Giugno 1954	19/20°	»	»	»
10	» »	»	»	»	»
11	Gennaio 1955	14/15°	»	»	»
12	» »	»	»	»	»
13	Marzo 1954	13/14°	»	30	»
14	» »	»	»	»	»
15	Giugno 1954	19/20°	»	»	2h
16	» »	»	»	»	»
17	Gennaio 1955	12/13°	»	»	»
18	» »	»	»	»	»

Conclusioni

Dall'esame dei dati conseguiti sia nelle prove relative all'azione del bromuro di metile sulle larve che in quelle relative all'azione fitotossica sul fiore, si conclude che i migliori risultati si sono ottenuti, operando — indifferentemente con i due metodi americano e francese — nelle seguenti condizioni:

a) concentrazione bromuro di metile 40 g/m³, durata d'esposizione del prodotto un'ora e trenta primi, temperatura di trattamento 18°-20° C, oppure:

b) concentrazione bromuro di metile 30 g/m³, durata d'esposizione del prodotto due ore, temperatura di trattamento 18°-20° C.

mortalità delle larve con il metodo americano

Apertura dei cestini di garofani							
Al termine del trattamento				Dopo 24 ore dal trattamento			
Larve reperite	Mortalità delle larve			Larve reperite	Mortalità delle larve		
	50 %	75 %	100 %		50 %	75 %	100 %
8	subito	—	6h	16	—	—	subito
6	»	—	»	10	—	—	»
16	6h	12h	24h	12	—	—	»
16	»	24h	48h	12	—	—	»
				10	—	—	»
				12	—	—	»
10	subito	—	24h	12	—	subito	12h
12	»	12h	»	8	—	»	24h
12	12h	48h	96h	12	24h	48h	72h
10	24h	»	»	14	48h	96h	120h
				12	—	—	subito
				16	—	subito	24h
8	48h	72h	120h	14	24h	72h	120h
16	»	»	144h	8	»	»	144h
12	24h	48h	96h	14	—	subito	72h
10	»	72h	»	12	—	»	48h
				16	—	»	24h
				10	—	»	12h

È necessario però osservare che, mentre in tali condizioni si può procedere con una certa sicurezza nel periodo invernale, non si ha altrettanta garanzia operando nel periodo primaverile (fiori della seconda fioritura meno resistenti) inquantochè le suddette concentrazioni rappresentano: la soglia minima per ottenere la distruzione delle larve e la soglia massima per non incorrere in fenomeni fitotossici.

Infine devesi tener presente che, per necessità di laboratorio, lo stelo del fiore veniva da noi ridotto a 20 cm, mentre, il fiore esportato ha comunemente uno stelo di 40-45 cm, per cui se trattato, presenterebbe una maggior superficie assorbente rispetto al gas e quindi potrebbe forse soffrire maggiormente.

Pertanto dovendo applicare il metodo su scala industriale sarebbero necessarie ulteriori indagini (specialmente sui fiori del periodo primave-

TABELLA III. – **Prove per la determinazione dell'indi**

Numero progressivo delle prove	Periodo delle prove	Temperatura del trattamento in gradi centigradi		Dose CH_3Br gr/mc	Durata di esposizion
		ambiente	interna		
1	Aprile 1954	13/14°	19/20°	50	1h 30′
2	» »	»	»	»	»
3	Giugno 1954	20/21°	20/21°	»	»
4	» »	»	»	»	»
5	Gennaio 1955	13/14°	19/20°	»	»
6	» »	»	»	»	»
7	Aprile 1954	14/15°	»	40	»
8	» »	13/14°	»	»	»
9	» »	»	»	»	»
10	Giugno 1954	19/20°	20/21°	»	»
11	» »	»	19/20°	»	»
12	» »	»	»	»	»
13	Gennaio 1955	14/15°	»	»	»
14	» »	13/14°	»	»	»
15	» »	»	»	»	»
16	Aprile 1954	»	»	30	»
17	» »	»	»	»	»
18	» »	14/15°	20/21°	»	»
19	Giugno 1954	19/20°	19/20°	»	2h
20	» »	»	»	»	»
21	» »	»	»	»	»
22	Gennaio 1955	13/14°	»	»	»
23	» »	12/13°	20/21°	»	»
24	» »	»	»	»	»

rile) anche perchè, data la estrema delicatezza della merce, si dovrebbe, in tal caso, tenere scrupolosamente conto, nel calcolare la concentrazione del gas, del coefficiente di riempimento delle apposite autoclavi.

BIBLIOGRAFIA

ANONIMO. Della disinfestazione e dei fumiganti. Estratto da *Rassegna Chimica*, 1954, nn. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

BALDACCI, E. Prima relazione sulle prove di disinfestazione a mezzo gas sotto vuoto con impianti degli Stabilimenti meccanici di Pozzuoli (Napoli). Milano, 30 maggio 1951.

imum di mortalità delle larve con il metodo francese

Apertura dei cestini di garofani							
Al termine del trattamento				Dopo 24 ore dal trattamento			
Larve reperite	Mortalità delle larve			Larve reperite	Mortalità delle larve		
	50 %	75 %	100 %		50 %	75 %	100 %
14	—	6h	12h	10	—	—	subito
10	—	—	6h	6	—	—	»
14	—	12h	24h	10	—	—	»
10	6h	»	48h	8	—	—	»
				36	—	—	»
				25	—	—	»
18	6h	12h	24h	8	—	—	»
6	»	—	12h	10	—	subito	24h
12	»	24h	48h	8	—	»	»
20	—	»	72h	16	subito	48h	96h
8	24h	72h	144h	14	24h	72h	120h
12	»	»	96h	8	—	48h	96h
				36	—	—	subito
				24	—	subito	24h
				18	—	»	»
8	48h	96h	144h	8	24h	72h	144h
6	»	»	168h	8	subito	»	»
10	24h	72h	120h	10	—	subito	120h
12	—	48h	96h	14	—	»	48h
6	24h	72h	120h	10	subito	48h	96h
18	»	48h	96h	8	»	72h	»
				42	—	subito	48h
				16	—	»	24h
				28	—	»	»

Baldacci, E. Risultati delle prove di disinfestazione con gas sotto vuoto di semi, frutti e prodotti vegetali vari. Milano, 24 ottobre 1951.

Bestagno, G. Osservazioni biologiche ed esperienze di lotta contro la *Cacoecia (= Tortrix) pronubana* Hüb., eseguite nell'anno 1954. *Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana*, 1955, anno 80°, vol. XXXIX, nn. 9-10.

Colizza, C. Il verme dei garofani (*Tortrix pronubana* Hüb.). *Bollettino Laboratorio Zoologia Generale ed Agraria di Portici*, 1927, vol. XX.

Condelli, F. La disinfestazione dei prodotti agricoli. Istituto Nazionale per il Commercio Estero. Roma, 1949.

Cotton, R. T. The relation of respiratory metabolism of insects to their susceptibility to fumigants. *Journ. of Econ. Entom.*, 1932, Vol. 25.

Cotton, R. T., Wagner, G. B., and Young, H. D. Oxygen as a factor in vacuum fumigation. *Journ. of Econ. Entom.*, 1937.

Lepigre, A. L. Technique de la désinsectisation. Alger, Imprimerie A. Joyeux, 1947.

Lepigre, A. L. Désinsectisation par fumigation avec vide préalable. Paris, Paul Lechevalier éditeur, 1949.

Marimpietri, L. Fumigazione con vuoto. *Giornale d'Agricoltura della Domenica,* 1953, n. 3.

Pratolongo, U. Anticrittogamici, insetticidi e diserbanti. Roma. r.e.d.a., 1955.

Rocci, U. Contributo alla lotta contro la *Tortrix pronubana* Hüb. Il trattamento con acido cianidrico dei garofani recisi. *Bollettino della Stazione di Patologia vegetale,* 1934, n. 4.

Rui, D. Sistemi di disinfestazione e di conservazione dei prodotti vegetali. 1° Congresso nazionale del freddo, Padova, giugno 1952.

Rui, D., Giraldi, G., e Bonomi, F. Conservazione e disinfestazione di prodotti agricoli in atmosfere artificiali. Relazione presentata al 2° Congresso nazionale del freddo. Padova, giugno 1933.

RIASSUNTO

Sono state eseguite prove per la disinfestazione sotto vuoto e con l'uso di bromuro di metile su fiori di garofano infestati da *Cacoecia (= Tortrix) pronubana* Hüb., confezionati per l'esportazione. Le operazioni, eseguite con apparecchiatura di laboratorio, sono state condotte seguendo i metodi di disinfestazione americano e francese, nel corso di due anni sia nelle stagioni invernali che in quelle primaverili.

Operando su fiori di produzione invernale,. sono stati ottenuti risultati confacenti con le seguenti condizioni di trattamento:

a) concentrazione bromuro di metile 40 g/m^3, durata d'esposizione del prodotto 1 ora e 30 primi, temperatura di trattamento 18°-20° C;

b) concentrazione bromuro di metile 30 g/m^3, durata d'esposizione del prodotto 2 ore, temperatura di trattamento 18°-20° C.

SUMMARY

METHYL BROMIDE DISINFESTATION BY VACUUM, WITH A LABORATORY APPARATUS, OF CARNATION FLOWERS INFESTED BY *CACOECIA* (= *TORTRIX*) *PRONUBANA* HÜB.

By Giuseppe Bestagno and Antonio Santocchia

Disinfestation tests on carnation flowers packed for exportation, and infested by *Cacoecia (= Tortrix) pronubana* Hüb., have been made using vacuum fumigation and with use of methyl bromide. The process has been carried cut with laboratory apparatus over a period of two years, both in winter and spring seasons; the French and American methods of disinfestation have been used.

Notable results have been obtained with flowers of winter production using the following means of treatment: —

(*a*) concentrated methyl bromide 40 g/m^3, length of exposure of product 1 hour 30 minutes, temperature of treatment 18°-20° C;

(*b*) concentrated methyl bromide 30 g/m^3, length of exposure of product 2 hours, temperature of treatment 18°20° C.

Ricevuto il 15 maggio 1956.

ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE E MICROBIOLOGIA AGRARIA
DELL'UNIVERSITA
E
OSSERVATORIO FITOPATOLOGICO
SEZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
PISA

PIERO GAMBOGI

ALTERAZIONI CROMATICHE IN LEGNO DI PIOPPO ABBATTUTO

Nel 1935 il prof. G. Goidànich dava inizio in Italia, presso la Stazione di Patologia vegetale di Roma, ad una serie di studi sopra le alterazioni cromatiche del legno (5, 6, 7, 8).

Nessuna ricerca fino allora era stata eseguita da noi, nè all'estero su materiale proveniente dall'Italia; ond'è che gli studi di Goidànich hanno notevolmente arricchito le nozioni possedute sull'argomento e, in modo particolare, la nostra letteratura tecnica e micologica: a tutt'oggi essi costituiscono l'unico punto di partenza per lo studio, da noi, delle alterazioni cromatiche del legname abbattuto.

Fuori d'Italia si citano i primissimi lavori di Unger (32) e di Hartig (12) e quindi quelli, più esaurienti, di von Schrenk (30), Hedgcock (13), Münch (21, 22), Lagerberg e coll. (18), Hubert (14, 15, 16, 17), Rumbold (25, 26, 27), Grosmann (9, 10), Miller e Tcherntzoff (20), Nisikado e Yamauti (23), e di altri.

Queste alterazioni del legname, come ricorda Goidànich, sono note nei Paesi di lingua anglosassone e nei Paesi di lingua tedesca con i nomi, rispettivamente, di « blueing » e di « Blaufäule »; il termine deriva dal colore blu delle prime alterazioni studiate e viene ormai mantenuto anche se il colore di tali alterazioni si presenta diverso.

Per molto tempo è stato creduto che i funghi causa di alterazioni cromatiche fossero riferibili a specie del gen. *Ophiostoma;* in realtà, a questo genere sono state attribuite molte specie. Però — come hanno informato i successivi studi — si elencano tra gli agenti delle alterazioni

in parola altri Ascomiceti, alcuni Sferossidali e poi, numerosi, gli Ifomiceti. Si tratta ad ogni modo di specie aerobie il cui sviluppo e conseguente invasione e colorazione del legno si trovano in rapporto alla quantità di acqua presente nello stesso legno e alla temperatura. Un contenuto in acqua piuttosto abbondante, limitando la presenza dell'aria, ostacola quindi lo sviluppo di questi funghi. Ma come l'acqua subisce una perdita di circa il 10 % di quella iniziale, si stabilisce — concorrendo sufficiente temperatura — la condizione di ottimo sviluppo. Questa condizione di attacco permane — con riferimento al contenuto idrico — fino a che le perdite d'acqua non superano il 27-28 % sempre del contenuto originario. Riguardo alla temperatura, l'ottimo richiesto dai funghi cromogeni si aggira sui + 22°C. in coltura; *in vivo* può essere che questa temperatura si sposti un poco, in più o in meno, in rapporto a circostanze interferenti.

Il colore che i funghi imprimono al legno attaccato è spesse volte dovuto al colore presentato dal corpo vegetativo del fungo, cioè dalle ife; altre volte, però, è dovuto alla produzione di veri e propri pigmenti che vengono assorbiti dalle pareti cellulari; finalmente — specie quando si tratti di funghi causa di tracheomicosi — a sostanze prodotte a scopo difensivo dalla pianta o a prodotti di disintegrazione delle cellule colpite.

Le colorazioni che si producono sono varie, anche per intensità. D'altra parte uno stesso fungo può dare origine a colorazioni diverse secondo la natura del legno aggredito e delle sostanze che in esso si trovano.

I danni di ordine economico prodotti da tal genere di alterazioni sono di grande evidenza. Infatti anche se le proprietà tecnologiche del legno non risultano fondamentalmente compromesse, il legno si presenta in maniera tale da essere rifiutato dal commercio. A parte il fatto che il legno, così più o meno deturpato, viene ad avere più limitati usi (è escluso ad esempio dai lavori di falegnameria), rimane il sospetto che esso ospiti anche Basidiomiceti lignicoli agenti di carie. Il legno che presenti macchie e colorazioni varie diviene quindi poco commerciabile subendo deprezzamenti di rilievo.

Abbiamo ricordato, nei lavori del prof. Goidànich, gli unici lavori eseguiti sull'argomento in Italia.

Dopo una Nota di carattere introduttivo egli porta dei contributi originali che vertono in particolare sulle alterazioni cromatiche delle Conifere. Sono, più esattamente, studiate le alterazioni dovute ad: *Ophiostoma piliferum* (Fr.) Syd., responsabile frequente di colorazioni blu intenso; *Graphium silanum* G. Goid. al quale si debbono macchie irregolari, profonde, di colore grigio-marrone; *Graphium penicilloides* Cda. legato ad

O. piceae (Munch) Nannf. che colora in blu pallido; *Grosmannia ips* (Rumb.) G. Goid.; *Grosmannia serpens* G. Goid. causa di macchie bluastre relativamente intense; *Sphaeropsis ellisii* Sacc. var. *cromogena* G. Goid. alla quale si deve il comparire di macchie nerastre; *Trichoderma lignorum* (Td.) Harz e *Tr. koningi* Oud. coloranti in verdastro; *Fusicoccum tingens* G. Goid., che dà luogo a macchie allungate e profonde di color verde-oliva. È da aggiungere, finalmente, lo studio di una colorazione rosa del legno di pioppo dovuta a *Fusarium javanicum* Kds.

Scopo delle ricerche

Nel 1955 l'attenzione di questo Istituto ed Osservatorio fitopatologico fu richiamata, da parte di una locale Società che commercia in legno da opera, su anormali colorazioni presenti su porzioni di tronchi abbattuti di pioppo tremolo e destinati alla lavorazione di cassette da imballaggio.

Pensammo subito ad alterazioni di origine micotica (come poi confermarono i relativi esami microscopici) e ritenemmo allora interessante procedere all'isolamento dell'eventuale o degli eventuali funghi responsabili non avendosi, su pioppo, quegli studi numerosi che si hanno sulle Conifere. D'altra parte, anche gli isolamenti eseguiti potevano giustificare la presente breve Nota..

Il materiale esaminato e le specie fungine isolate

Il materiale esaminato era rappresentato da tronchi di pioppo tremolo — proveniente da piantagioni situate nel pisano (tenuta demaniale di S. Rossore) — tagliati trasversalmente in pezzi lunghi m 1-1,50. Ammassati in bosco, dopo qualche tempo sulla superficie di taglio fu osservato il comparire di zone più o meno estese di colore nerastro, mentre nell'interno, tagli all'uopo effettuati, mostrarono, generalmente verso la parte mediana, zone di colore giallo-oro. Da questo materiale, dopo avere accertata la presenza di elementi micelici, furono eseguiti prelevamenti asettici per l'isolamento dei funghi responsabili.

Tale isolamento dette origine, anche nelle varie ripetizioni effettuate, a quattro specie di funghi: una *Sphaeropsis*, una *Pestalotia*, una *Cytospora* e un micelio rimasto sterile.

Seguono, di queste specie, più dettagliate descrizioni.

Sphaeropsis ellisii Sacc.

L'isolamento di questa specie si consegue facilmente usando comuni substrati quale agar-carote ed agar-fagioli e adagiando su di essi piccole porzioni di tessuto infetto prelevato asetticamente.

Lo sviluppo è pronto e rigoglioso con formazione di una vegetazione di buona crescita normalmente cotonosa, di colore bianco-grigio in alto e poi scura fino a nera in corrispondenza del substrato. In questo si approfondisce un poco pigmentando in nero.

Il micelio riprende i caratteri tipici che si riscontrano nel gen. *Sphaeropsis*. Si hanno, cioè, specie nelle colture giovani, due tipi caratteristici di micelio. Un tipo è formato di ife piuttosto grosse, ramificate e settate, di colore bruno-olivastro intenso, a contenuto protoplasmatico omogeneo salvo la presenza non frequente di qualche vacuolo. L'altro tipo è formato invece di ife molto più sottili, jaline, più tortuose, a protoplasma spesso granuloso. Il micelio che si sviluppa nell'interno del substrato ripete questi caratteri con presenza non infrequente, però, di formazioni clamidosporiche particolarmente collegate al micelio di tipo sottile e jalino. Qualche formazione clamidosporica compare anche nelle vecchie colture ove le ife grosse si fanno notevolmente più scure e talvolta irregolari.

Per molto tempo le colture isolate rimasero sterili, come notò Goidànich nei suoi isolamenti, nè si riuscì a farle fruttificare pur operando in varie e diverse condizioni colturali. Anche con gli accorgimenti usati dallo stesso Goidànich, coltivando cioè in legno imparaffinato, non si riuscì ad ottenere formazione di picnidi. Intanto, allo scopo di seguire meglio lo stabilirsi del ricordato dimorfismo micelico, avevamo allestito microcolture su vetrini portaoggetti. Ebbene, trascorsi vari giorni, in una di queste microcolture comparvero, in corrispondenza di un margine, pochi puntini neri che pensammo essere picnidi. L'idea fu confermata dall'esame microscopico. Questi pochi picnidi furono allora trasportati su tubi di agar-fagioli e da essi ottenemmo colture che ben presto dettero origine ad abbondanti fruttificazioni. Le colture successive si mantengono a tutt'oggi fertili e fruttificano in qualunque substrato.

La picnidificazione degli Sferossidali in coltura è un problema che più volte ha richiamato l'attenzione degli sperimentatori per la difficoltà con la quale si determina. Di volta in volta sono stati chiamati in gioco stimoli o circostanze diverse. Nel nostro caso, non avendo agito a mezzo di particolari stimoli (trofici, auxinici, chimici, fisici), non c'è da pensare ad altro che allo stabilirsi di condizioni di sofferenza quali possono determinarsi nelle microcolture. Il fatto poi che i pochi picnidi formatisi si

FIG. 1. – Aspetto morfologico di *Sphaeropsis ellisii* Sacc.

I. Morfologia del micelio nei due diversi tipi; in *a* formazioni clamidosporiche.
II–III. Picnidi e picnospore.
IV. Struttura interna dei picnidi.

siano differenziati ed abbiano maturato al limite del vetrino e quindi relativamente lontano dalla microcolonia e dal substrato, lascerebbe pensare che agissero condizioni di inanizione o di secchezza *.

* Nelle piastre, dove, su supporti di vetro, si dispongono i vetrini delle microcolture, si pongono sempre poche gocce d'acqua per non fare essiccare troppo presto il substrato. In un primo momento l'ambiente non è quindi molto secco come invece avviene in seguito. La poca umidità presente è comunque più facilmente assorbita dal sottile strato di agar che dal vetro.

I picnidi osservati e le picnospore rispondono ai caratteri dati per *Sphaeropsis*. Si tratta cioè di picnidi privi di stroma, isolati, bruno-neri, di forma solitamente globosa. Le picnospore sono più o meno scure. Aspetto e dimensioni dei picnidi e soprattutto delle picnospore lasciano riferire la specie a *Sph. ellisii* Sacc.

Un'osservazione marginale che non vogliamo peraltro sopravalutare. All'esame, più volte ripetuto, dei picnidi e delle picnospore, abbiamo osservato, sia pure con non grande frequenza, picnospore provviste di un setto. Ciò ci richiama quanto è noto per altre specie di *Sphaeropsis* nei loro rapporti con i generi *Macrophoma* (oggi invalidato) e *Diplodia*. Giustamente considerando l'osservazione riferita ci sarebbe da pensare ad un trasferimento di *Sph. ellisii* Sacc. al gen. *Diplodia: Dipl. ellisii* (Sacc.) n. comb.

Non abbiamo eseguito indagini fisiologiche particolari o di dettaglio su questa specie. Abbiamo pensato tuttavia opportuno (per averne norma in seguito nelle prove di infezione artificiale) stabilire per i ceppi isolati l'ottimo termico di sviluppo. Per questo è stata seguita la nota tecnica consistente nella misurazione giornaliera del diametro delle colonie sviluppate su agar in piastra. Impiegando agar-carote, agar-patate, agar-fagioli contenenti il 2 % di saccarosio, si sono avute crescite nel tempo che indicano in 26° C la temperatura ottima di sviluppo.

Cytospora chrysosperma (Pers.) Fr.

Piccoli pezzi di legno prelevati asetticamente nell'interno, un poco al disotto della parte esterna alterata e adagiati in piastra su agar-malto dettero luogo, già dopo 48 ore, a sviluppo di vegetazioni fungine che, isolate e studiate, fu possibile riferire a *Valsa sordida* Nitschke nella sua forma picnidica di *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. I caratteri colturali e soprattutto i caratteri del micelio e delle fruttificazioni collimano infatti assai bene con i caratteri di questa specie anche recentemente descritta da Florenzano (4) su isolamenti effettuati da materiale italiano.

L'isolamento di *Cyt. chrysosperma* da legno di pioppo non stupisce.

Trattasi di specie relativamente frequente su questa pianta e capace, talvolta, di assumere carattere parassitario. Negli Stati Uniti d'America è data quale responsabile di una alterazione impropriamente designata come una sorta di cancro corticale secondo indicano Long (19), Povah (24), Schreiner (29) ed altri. Anche in Italia Verona e Florenzano la segnalavano, sempre su pioppo, come causa di deperimenti in piante

debilitate (33). Più recentemente, su *Cyt. chrysosperma* nei suoi rapporti con il pioppo hanno pubblicato notizie von Schmidle (28) e von Butin (1).

Pestalotia lignorum n. sp.

Sempre usando lo stesso sistema, cioè adagiando su agar pezzetti di legno prelevati nell'interno del materiale in studio, in certi casi furono isolati ceppi che, a fruttificazione, non fu difficile riferire al gen. *Pestalotia*. Nella supposizione che si tratti di una nuova specie — come dopo discuteremo — gioverà riportare alcuni dei suoi principali caratteri.

Caratteri colturali

Pest. lignorum è stata coltivata in agar-malto, agar-patate, agar-fagioli, agar-carote, liquido di Czapek-Dox naturale e addizionato di vitamine. Per i substrati solidi furono usate piastre e tubi; per quelli liquidi matracci da 100 cc.

Agar-malto. — La germinazione dei conidi avviene prontamente, riscontrandosi presenza di micelio già dopo 24 ore dalla semina. La colonia si estende con notevole velocità, raggiungendo un diametro di 70 mm dopo 5 giorni di coltura. La giovane colonia è costituita di un feltro micelico bianco-niveo, abbastanza denso, di medio spessore, che si estende perimetralmente in modo irregolare formando insenature più o meno marcate. Anche lo sviluppo in senso verticale non è uniforme, riscontrandosi regioni più o meno fioccose a volte disposte a cerchi concentrici. Lo spessore oscilla sugli 0,5-1-1,5 mm.

Al 3°-4° giorno dalla semina ha inizio la comparsa dei corpi fruttiferi i quali, con il progredire dello sviluppo, aumentando abbondantemente di numero, vengono a formare, nella bianca colonia, ora larghe chiazze nere, ora addensamenti di minutissimi puntolini neri. La deiscenza avviene subito dopo abbondantemente e la liberazione dei conidi è spesso accompagnata dalla formazione di gocce nere lucenti, le quali ultime persistono per molto tempo prima di essiccare. Il substrato, dopo 15-20 giorni dalla semina, tende a colorarsi di un giallo oro.

Agar-fagioli ed agar-carota. — Quivi si ripetono le stesse caratteristiche colturali notate per l'agar-malto.

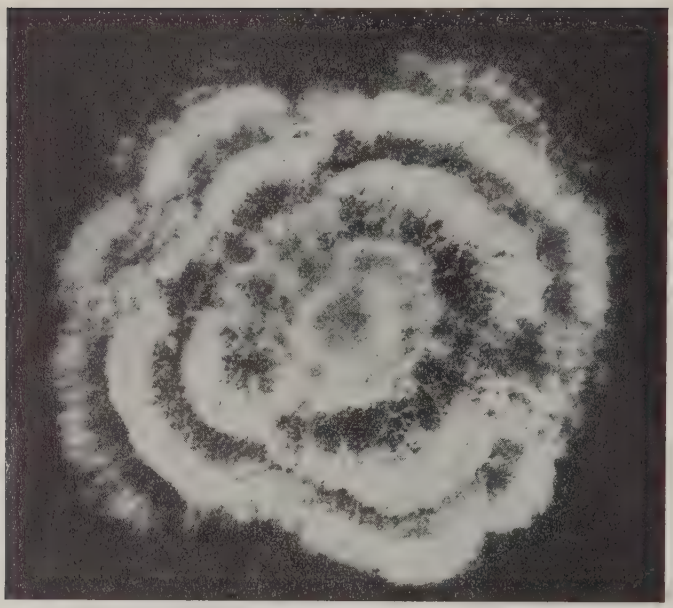


Fig. 2. – Colonia di *Pestalotia lignorum* n. sp. su agar–malto.

Agar-patata. — Pronta germinazione dei conidi e buon sviluppo delle colonie, accompagnato dalle caratteristiche dette per i precedenti substrati. Va notato peraltro che la colorazione del substrato in giallo appare qui più evidente e che in questo mezzo il fungo tende a presentare con una certa frequenza, come dopo diremo, variazioni settoriali.

Liquido di Czapek-Dox. — La germinazione dei conidi è leggermente più lenta di quella che si riscontra nei substrati solidi. Lo sviluppo è però sempre abbondante e, dopo 5-6 giorni di coltura, il micelio ha invaso tutta la superficie libera del liquido. L'accrescimento continua a progredire dando al feltro uno spessore che si aggira sui 2-4 mm. Il feltro maturo si presenta ondulato ai margini e financo accartocciato o ripiegato su se stesso.

La comparsa dei corpi fruttiferi appare ritardata (20-25 giorni dalla semina) ma, iniziata che sia, prosegue abbondantemente fino a dare al feltro, inizialmente bianco, un colore nerastro.

Il liquido nutritivo si colora presto in giallo-arancione, talvolta piuttosto intenso fino a bruno-rossastro.

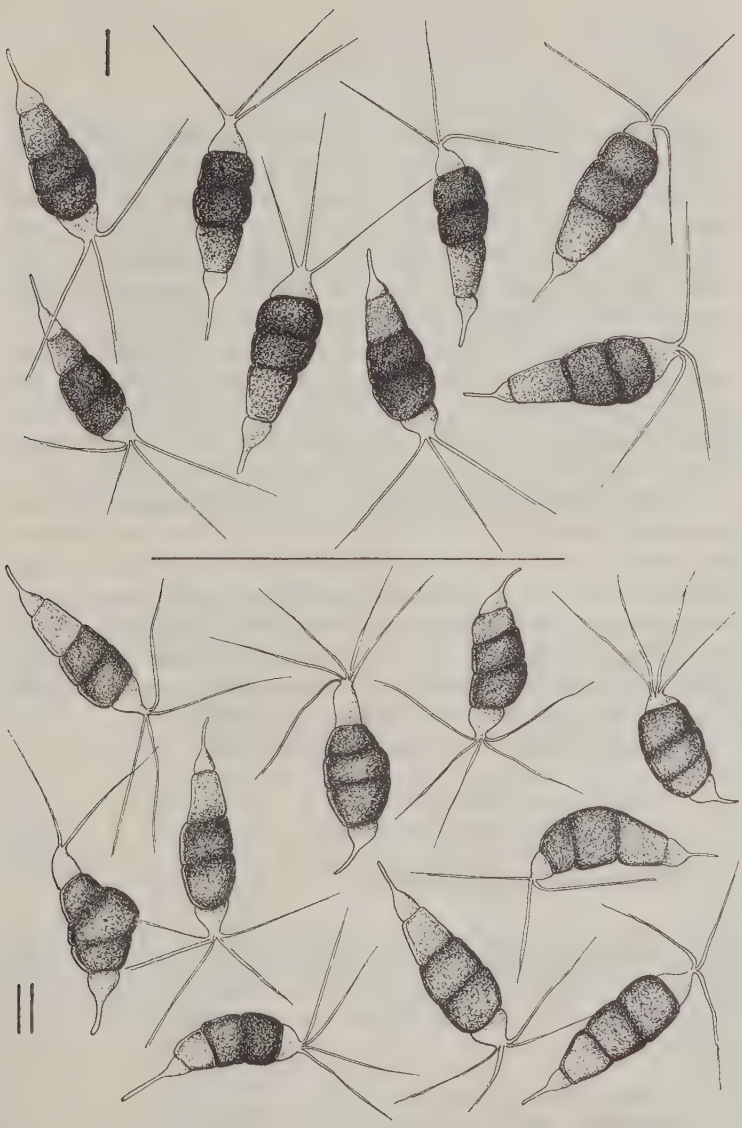


FIG. 3. – Morfologia dei conidi di *Pest. lignorum* n. sp. in agar–malto (I) ed in agar–patata (II).

Caratteri morfologici

Il micelio si presenta costituito da ife settate, jaline, rigidule, assai ramificate; fra esse si riscontra un tipo fine di μ 1,3-2,6 di spessore ed uno più grosso di μ 5,3-6,6. In un ceppo variato (variazione verso una produzione altissima di fruttificazioni) lo scarso micelio è apparso costituito da ife più fittamente settate, jaline ma talvolta colorate in bruno-chiaro, meno rigide e spesso contorte, con frequenti ingrossamenti e formazioni globose contenenti grossi granuli rifrangenti.

I corpi fruttiferi si presentano molto diversi per forma e dimensioni, rilevandosi che se talvolta presentano la tipica forma di acervuli, altra volta assumono l'aspetto di peridi più o meno impervi a tipo picnidico. Questa diversità di aspetto nelle fruttificazioni non ci ha gran che stupito essendo noto il fatto per numerose altre specie di *Pestalotia* (31).

I conidi, in agar-malto, sono di forma clavato-fusoidea, 5-loculati, leggermente strozzati in corrispondenza dei setti. Le tre cellule mediane sono colorate in bruno-olivaceo e, di esse, le due superiori sono colorate più intensamente; il setto divisorio di quest'ultime risulta spesso notevolmente marcato. Le due cellule estreme sono jaline: la superiore, di forma tronco-conica, porta generalmente tre setole, raramente 4, che sono rigidule e difficilmente caduche; la inferiore, di forma allungato-conica, termina in un pedicello anch'esso rigido e difficilmente caduco.

Per quanto si riferisce alle dimensioni notiamo:

lunghezza (totale) μ 21,1 (*23,8-29*) 31,7
lunghezza d. cellule colorate μ 13,2-21,1
larghezza μ 5,4-7,9
lunghezza delle ciglia μ 21,1-23-8

In agar-patata i conidi si presentano con forme frequentemente abnormi: contorti e variamente mal formati, oppure leggermente più piccoli; spesso sono provvisti di 4 setole e non raramente di 5.

Dimensioni:

lunghezza (totale) μ 15,8 (*18,5-26,4*) 29
lunghezza d. cellule colorate μ 10,6-18,5
larghezza μ 6,6-7,9
lunghezza delle ciglia μ 15,8-18,5

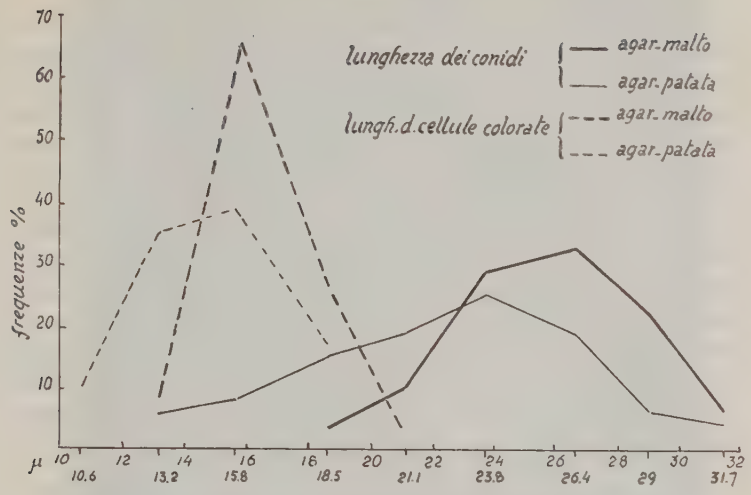


Fig. 4. – Diagramma delle frequenze nella lunghezza dei conidi formatisi in agar–malto ed agar–patata.

Lunghezza dei conidi in *Pestalotia* sp. in agar-malto e in agar-patata

	Frequenze, su 100 misurazioni, nella														
	lunghezza totale μ:									lunghezza d. cellule colorate μ:					
	13,2	15,8	18,5	21,1	23,8	26,4	29	31,7	34,3	10,6	13,2	15,8	18,5	21,1
Agar–malto .	—	—	2	10	28	32	22	6	—	—	8	66	24	2
Agar–patata .	6	8	16	18	24	18	6	4	—	10	34	38	18	—

Anche per i conidi queste differenze di forma e di dimensioni dipendenti dal substrato non ci hanno molto stupito conoscendosi anche per altre specie.

Altre osservazioni

Nessuna ricerca particolare è stata eseguita sulla biologia di questa *Pestalotia* se non la ricognizione dell'ottimo di temperatura trovato aggirantesi sui 26°-28° C.

Piuttosto, ritornando su quanto si riferisce ai caratteri colturali, diremo che la nostra attenzione è stata attirata dal comparire frequente, su agar-patata, di variazioni settoriali costituite da micelio scarso, raso, particolarmente abbondante di fruttificazioni, tanto da differenziare decisamente il settore come una zona decisamente nera contrastante con il resto della colonia costituito da micelio superficialmente bianco, fioccoso, non ricco di corpi fruttiferi.

In un primo tempo pensammo che l'insorgenza di questi settori di variazione fosse del tutto casuale o, per meglio dire, legata a stimoli indipendenti dalla natura del substrato. Nel ripetere le stesse prove, sorse invece l'idea che il substrato esercitasse di per se una certa influenza. Per averne prova allestimmo un numero assai grande di piastre con agar-patata, agar-fagioli, agar-carota, agar-malto: esattamente 20 piastre per ogni agar; in ogni piastra una colonia. Coltivammo a 26° C ottenendo:

	Colonie senza settori		Colonie con settori di densa e quasi esclusiva fruttificazione
	normali	con prevalenza di micelio e fruttificazioni scarse	
Agar-fagioli	20	—	—
Agar-carota	20	—	—
Agar-malto	20	—	—
Agar-patata	8	4	8

È in agar-patata, dunque, che insorgono i ricordati fatti di variazione. Pensammo anche, invero, ad una possibile azione di stimolo della temperatura; ma anche coltivando a temperature diverse dalla ottimale, reperimmo analoghi risultati. Le diverse temperature non provocano dunque il comparire delle variazioni in agar-fagioli, agar-carota ed agar-malto; mentre la comparsa di tali variazioni in agar-patate è indipendente dalla temperatura di incubazione. Non fu difficile, dalle colonie settoriate, isolare in purezza i due tipi colturali rappresentati: uno, da colture tipicamente costituite di micelio bianco, privo o quasi privo di fruttificazioni, ed un altro rappresentato da colture nere costituite quasi esclusivamente da fruttificazioni. Abbiamo siglato con « M » il primo tipo e con « C » il secondo. Questi due tipi colturali sono stati quindi coltivati per un certo numero di generazioni in agar-malto, agar-patata e agar-fagioli. Si è allora osservato che il tipo « M » rimane invariato, nel tempo, nei tre diversi substrati. Il tipo « C » rimane anche invariato in agar-malto ed in agar-patata; in agar-fagioli dà origine, invece, ad un sotto-tipo indicato

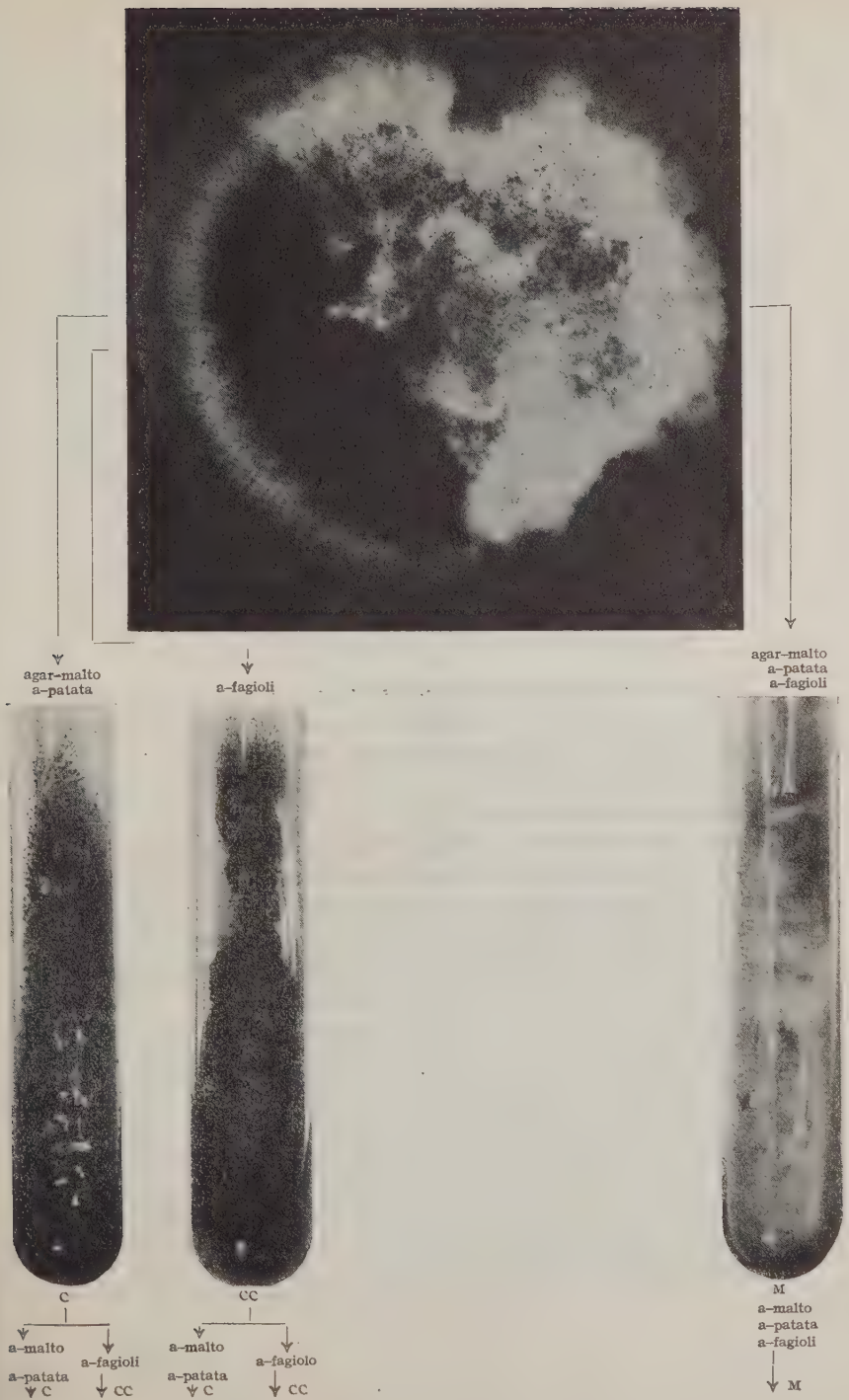


FIG. 5. – Variazioni settoriali in *Pest. lignorum* n. sp.

come « CC » e distinto per assumere la vegetazione aspetto grinzoso, circonvoluto. Tale sotto-tipo ritorna a « C » se trasportato in agar-malto ed in agar-patata; rimane tal quale in agar-fagioli.

Fenomeni del tipo descritto già sono stati segnalati in *Pestalotia funerea* Desm. da Christensen nel 1932 (2). Egli nota infatti come i settori diversifichino variamente in coltura rispetto ai generali caratteri della colonia; pur tuttavia « some were characterized by increased production of acervuli, some by decreased production »; in questi ultimi settori « more often the sector appeared to have lost the ability to produce spores in colture ».

L'origine del fenomeno è di difficile spiegazione giacchè, opina Christensen, lo stato asessuale del fungo preclude la possibilità di una normale ibridazione e segregazione. A meno chè — cosa poco verosimile — non si sia generata una condizione eterocariotica in qualche lontano, ed oggi scomparso, processo sessuale.

Riferimento sistematico

Il riferimento sistematico di questa specie non è apparso facile come anche molto cortesemente si ha informato il prof. Servazzi che abbiamo interpellato data la sua profonda conoscenza del Genere.

Anche l'esame dei lavori di Doyer (3) e di Guba (11) non ci ha consentito un riferimento sicuro.

Trattandosi di specie con conidi 5-loculati, in base al colore delle cellule centrali, la nostra specie dovrebbe rientrare nel gruppo « versicolor » di Doyer e quindi approssimarsi a *P. versicolor*. Tuttavia un tale avvicinamento ci lascia piuttosto perplessi per presentarsi i conidi di *P. versicolor* lunghi, più o meno, come la nostra specie, ma relativamente più larghi. È diverso, insomma, il rapporto lunghezza/larghezza.

Piuttosto, in base appunto a questi caratteri, seguendo Guba la nostra specie sembrerebbe avere qualche punto di riferimento con *P. copernica*. Ma da questa specie si distacca forse ed ancor più che da *P. versicolor*, se non per le dimensioni delle cellule centrali, per le dimensioni complessive dei conidi e poi e soprattutto per il numero e lunghezza delle setole.

Atteso ciò, può quindi non apparire azzardato descrivere la nostra specie come nuova, sia pure a titolo provvisorio, quindi rimettendo ogni più sicuro giudizio ai revisori del Genere.

Pestalotia lignorum n. sp. *

In agaro maltato vegetatione effusa, cotonosa, albida, faciliter efformante fructificationes copiosas. Vegetatione rapide crescente in medio minerale, atque abunde constituita a mycelio hyalino, subtile, frondescente; acervuli efficiuntur sicut in agaro. Liquido colorato fulvo-subrubri.

Acervulis sparsis, aliquando gregariis, saepe confluentibus et saepe globosis μ 200-300 v. ovatis μ 170-300 × 300-480, innati deinde erumpentes; parietis paraplectenchimatico contextu.

Conidiis deiscentibus in guttula minuta, late subclavatis, v. fusoideis, rectis, rarius gibbosis, 5-cellularibus μ [21,1 (23,8-29) 31,7] × [5,4-7,9], loculis 3-medii olivaceis μ 13,2 (15,8-18,5) 21,1], 2 superi obscurioribus, fuligineis, opacis, subglobosis; cellulis extremis hyalinis, prominentibus, inferis longo conicis μ 4-5,3 in pedicellum hyalinum μ 5,3-8 attenuata, supera truncato-conica μ 2,6-4, cilia 3, raro 2-4; ciliis hyalinis, rigidulis, μ [13,2 (21-24) 29], divergentibus rarius reflexibus.

Hab. *in trunco Populi tremulae apud Pisas.*

Obs. *in agaro solani tuberosi faciliter mutationibus septorialibus, originantibus genera duo distinta, alterum quorum non acervulos efformans et constitutum e solo mycelio albido, alterum abunde fructificans cum paucissimo mycelio. Conidiis minoribus quam in agaro maltato, saepe irregularibus, 3-4 ciliis usque ad 5.*

Ceppo sterile

Un ultimo isolamento è rappresentato da una vegetazione che non siamo riusciti a far fruttificare.

In tutti gli agar impiegati cresce non molto rapidamente dando luogo ad un micelio raso, non cotonoso, di colore biancastro che poi, al centro, si fa verde-oliva-bruno. Microscopicamente è formato di ife di vario calibro; dominano ife sottili e jaline, ma sono presenti anche ife di maggiore diametro.

Allo scopo di provocare la fruttificazione, tale micelio è stato coltivato su agar rinforzato di vitamine (biotina, aneurina, niacina, mesoinositolo, piridossina, Ca-pantotenato) sole od associate. Si è ottenuto uno sviluppo più veloce e più abbondante costituito, nelle colture in tubi, da copioso micelio aereo bianco al centro e di colore verde-bruno ai margini e in profondità. Il substrato acquista un bel colore giallo-oro. Nella massa micelica insorge una certa tendenza a formare complessi stromatici; pur tuttavia nessuna sorta di fruttificazione è apparsa anche in queste colture.

Ottimo termico di sviluppo intorno a 26° C.

---

* Esiste anche una *P. lignicola* Sacc., 4-loculata.

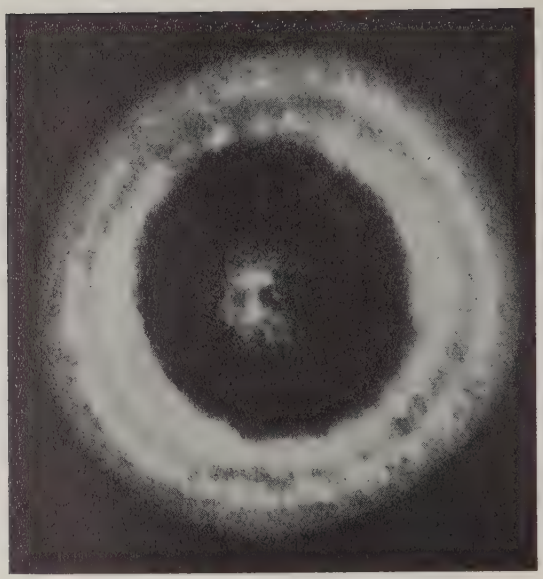


Fig. 6. – Colonia in piastra, su agar malto, del micelio sterile.

Lo sviluppo dei funghi isolati su dischi di legno

Naturalmente era interessante osservare la capacità di sviluppo dei ceppi isolati sia su pioppo che su altre essenze. A questo scopo, per la cortesia del locale Ispettorato Ripartimentale delle Foreste, che vivamente ringraziamo, ci procurammo sezioni trasversali dei seguenti legni: pioppo bianco, pioppo nero, pioppo tremulo, pioppo canadese, pino marittimo, pino domestico.

Per le inoculazioni ci siamo valsi del metodo di Melin (18), seguìto anche da Goidànich (6). A complemento è stato seguìto anche altro metodo. Un disco di legno veniva diviso in settori e questi sterilizzati e protetti in piastra. Ripristinata l'umidità, venivano messi insieme i due settori ponendo in mezzo una piccola quantità di materiale colturale. I pezzi venivano avvolti in carta bibula sterile e situati su di un sostegno sotto una campana di vetro contenente in fondo una vaschetta con acqua. Il materiale così preparato venne tenuto a temperatura ambiente oscillante tra i 14°-18° C.

I risultati di queste inoculazioni, trascorso qualche tempo, furono:

	Sphaeropsis ellisii	*Pestalotia lignorum*	*Cytospora chrysosperma*	Fungo sterile
Pioppo bianco .	±	±	±	±
» nero. . .	+	+	±	±
» tremolo .	±	+	±	+
» canadese.	+	+	±	+
Pino marittimo .	+	—	—	+
» domestico .	+	—	—	+

Per *Sphaeropsis, Pestalotia* e *Cytospora,* dove si ebbe sviluppo si formarono tacche più o meno estese di colore bruno-nerastro od anche nero come in *Pestalotia.*

Il fungo sterile dette luogo, invece, a tacche di colore giallognolo virante tra l'oro e l'ocra.

I reisolamenti dettero esito positivo.

Conclusioni

La permanenza, in bosco, di tronchi di pioppo segati in pezzi di varia lunghezza ha causato, certo concomitanti condizioni favorevoli di temperatura e di umidità, sviluppo di funghi in corrispondenza della superficie di taglio.

Alcuni di questi funghi, penetrati in profondità, hanno dato origine a maculature ora poco profonde di colore nerastro, ora più profonde di colore giallognolo. Dal materiale alterato abbiamo isolato *Sphaeropsis ellisii* Sacc., *Pestalotia lignorum* n. sp., *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. ed un micelio rimasto sterile.

Sph. ellisii è fungo già noto come causa di alterazioni cromatiche del legno; meno note o non note, sotto questo aspetto, sono le altre specie. Non stupisce, tuttavia, l'isolamento di *Cyt. chrysosperma,* questa rinvenendosi frequentemente su pioppo.

Noi pensiamo che le alterazioni segnalate, anche per quanto informano le prove di reinfezione, siano dovute in parte (cioè quelle meno profonde e nerastre) a *Sphaeropsis* ed a *Pestalotia*; quelle gialle e più profonde ad altra specie che, per non avere fruttificato, rimane sistematicamente non definita.

BIBLIOGRAFIA

(1) Butin, H. (von). Ueber den Einfluss des Wassergehaltes der Pappel auf ihre Resistenz gegenüber *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. *Phytopath. Zeitsch.*, 1955, *24*, p. 245.

(2) Christensen, C. Cultural races and the production of variants in *Pestalozzia funerea*. *Bull. of Torr. Club*, 1932, *59*, p. 525.

(3) Doyer, C. M. Untersuchungen über die sogenannten *Pestalozzia*-Krankheiten und die Gattung *Pestalozzia* de Not. *Meded. Phytop. Lab.* «*Willie Comm. Scholt.*», 1925, *9*, pp. 1-72.

(4) Florenzano, G. Una specie di *Valsa*, nuova per l'Italia. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 1949, LVI, n. s., 4.

(5) Goidànich, G. Le alterazioni cromatiche parassitarie del legname in Italia. *Boll. Staz. Pat. veg.*, Roma, 1935, XV, n. s., p. 363.

(6) Goidànich, G. Le alterazioni cromatiche parassitarie del legname in Italia. II. Una intensa colorazione del legno di pino causata da *Sph. ellisii* Sacc. var. *cromogena* G. Goid. var. n. *Boll. Staz. Pat. veg.*, Roma, 1935, XV, n s., p. 442.

(7) Goidànich, G. Le alterazioni cromatiche parassitarie del legname in Italia. III. Colorazione rosa del legno di pioppo causata da *Fusarium javanicum* Kds. *Boll. Staz. Pat. veg.*, Roma, 1936, XVI, n. s., p. 65.

(8) Goidànich, G. Le alterazioni cromatiche parassitarie del legname in Italia. IV. I parassiti del legno di Conifere. *Boll. Staz. Pat. veg.*, Roma, 1936, XVI, n. s., p. 225.

(9) Grosmann, H. Beiträge zur Kenntniss der Lebensgemeinschaft zwischen Borkenkäfern und Pilzen. *Ztschr. f. Parasitenk.*, 1930, *3*, pp. 56-102.

(10) Grosmann, H. Ueber die systematischen Beziehungen der Gattung *Leptographium* Lagerberg et Melin zur Gattung *Ceratostomella*. *Hedwigia*, 1932, *72*, pp. 183-194.

(11) Guba, E. F. Monograph on the genus *Pestalozzia* de Notaris. *Phytopath.*, 1929, *19*, pp. 191-232.

(12) Hartig, R. Die Zerzetzungerscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche. Berlin 1878.

(13) Hedgcock, G. G. Studies upon some chromogenic fungi which discolor wood. *Missouri Bot. Garten, Seventeenth Ann. Rep.*, 1906, pp. 59-114.

(14) Hubert, E. E. Effect of kiln by drying, steaming and air seasoning on certain fungi in wood. *U. S. Dept. of Agric., Bull. 1262*, 1924, p. 20.

(15) Hubert, E. E. Notes on sap stain fungi. *Phytopath.*, 1921, *11*, pp. 214-224.

(16) Hubert, E. E. The red stain in the wood of boxelder. *Journ. Agr. Res.*, 1923, *26*, pp. 447-457.

(17) Hubert, E. E. Sap stains of wood and their prevention. *U. S. Dept. of Commerce*, Washington, 1929, 77 pp.

(18) Lagerberg, T., Lundberg, G., and Melin, E. Biological and practical researches into blueing of pine and spruce. *Svenska Skogsvardsföreningens Tidskr.*, 1927, *25*, pp. 145-272.

(19) Long, W. H. An undescribed canker of poplars and willows caused by *Cytospora chrysosperma*. *Journ. Agric. Res.*, 1918, *13*, pp. 331-345.

(20) Miller, V. V., and Tcherntzoff, I. A. New species of fungi causing blue stain of wood. *State For. Tech. Publ. Office*, Moscow, 1934, pp. 120-128.

(21) Münch, E. Die Blaufäule des Nadelholzes. *Naturwissensch. Ztschr. f. Forst-und Landwirtschaft*, 1907, *5*, pp. 351-573.

(22) Münch, E. *Ibid.*, 1908, *6*, pp. 32-47, 297-323.

(23) Nisikado, Y., and Yamauti, K. Contribution to the knowledge of the sap stains of wood in Japan. I. Studies on *Ceratostomella ips* Humbold the cause of a blue stain of pine trees in western Japan. *Ber. Ohara Inst. Landw. Forsch.*, 1933, *5*, pp. 501-538.

(24) Povah, A. H. W. An attack of poplar canker following fire injury. *Phytopath.*, 1921, *11*, pp. 157-165.

(25) Rumbold, C. T. Blue-staining fungi found in the United States. *Phytopath.*, 1929, *19*, pp. 597-599.

(26) Rumbold, C. T. Two blue-staining fungi associated with berk-beetle infestation of pines. *Journ. Agr. Res.*, 1932, *43*, pp. 847-873.

(27) Rumbold, C. T. A new species of *Graphium* causing lumber stain. *Phytopath.*, 1934, *24*, pp. 300-301.

(28) Schmidle, A. (von). Die *Cytospora*-Krankheit der Pappel und die Bedingungen für ihr Auftreten. *Phytopath. Zeitsch.*, 1954, *21*, p. 83.

(29) Schreiner, E. J. Two species of *Valsa* causing diseases in *Populus*. *Amer. Journ. Bot.*, 1931, *18*, pp. 1-29.

(30) Schrenk, H. (von). The blueing and the red-rot of the western yellow pine, with special reference to the Black Hills Forest Reserve. *U. S. Dept. of Agr., Bureau of Plant Ind., Bull. 36*, 1903, pp. 9-38.

(31) Servazzi, O. Osservazioni preliminari su *Pestalotia macrotricha* Kleb. in coltura *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1936, vol. XLIII, p. 887.

(32) Unger, D. F. Botanische Beobachtungen. I. Ueber einen in grosser Verbreitung an Nadelhölzern beobachteten Fadenpilz. *Bot. Zeit.*, 1847, *5*, pp. 249-257.

(33) Verona, O., e Florenzano, G. Notizie preliminari sopra un disseccamento delle piante di pioppo. *Agr. It.*, 1946, XLVI (I n. s.), p. 299.

RIASSUNTO

Viene riferito intorno ad un caso di alterazioni cromatiche riscontrate su legno di pioppo abbattuto, consistenti in maculature nerastre sulla superficie del taglio e poco profonde e maculature giallastre più profonde. Dal materiale alterato sono stati isolati i seguenti funghi: *Sphaeropsis ellisii* Sacc., *Pestalotia lignorum* n. sp., *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. ed altra specie rimasta sterile.

Data una breve descrizione di queste specie, dopo aver cercato di riprodurre sperimentalmente le alterazioni riscontrate in natura, si ritiene di poter concludere che delle maculature interne di colore giallo sia responsabile il micelio rimasto sterile; delle altre alterazioni, più esterne, le altre specie.

SUMMARY

CHROMATIC ALTERATIONS IN WOOD OF FELLED POPLAR

By Piero Gambogi

A report is made on a case of chromatic alterations encountered on the wood of felled poplar, consisting of blackish stains on the surface of the cut and of little depth, and of deeper yellowish stains. From the deteriorated material have been isolated the following fungi: *Sphaeropsis ellisii* Sacc., *Pestalotia lignorum* n. sp., *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. and other species which remained sterile.

A brief description is given of these species. After attempting to reproduce experimentally the deteriorations which are found in nature, the author considers the conclusion can be drawn that the inner stains of yellow colour are due to the mycelium which remained sterile; the other more external alterations are due to the other species.

Ricevuto il 22 maggio 1956.

ISTITUTO DI INDUSTRIE AGRARIE DELL'UNIVERSITÀ
SERVIZIO DI VIGILANZA PER LA REPRESSIONE DELLE FRODI
MILANO

ALBERTO DAGHETTA e ORNELLA BRUSS

L'USO DEL SESAMOLO SINTETICO COME RIVELATORE DEI GRASSI SOGGETTI A SESAMATURA *

Scopo del presente lavoro è stato quello di sperimentare le possibilità di impiego del sesamolo sintetico in sostituzione dell'olio di sesamo come rivelatore nei grassi idrogenati, nelle margarine e negli olî di semi.

Per quanto recentemente sia stato suggerito l'impiego di altri rivelatori quali la fenolftaleina (1), l'α-dipiridile e l'o-fenantrolina (2), l'olio di sesamo rimane tuttavia, a giudizio di molti, il miglior rivelatore per i grassi in virtù delle reazioni cromatiche di Villavecchia-Fabris e di Pavolini-Isidoro, rispettivamente dovute al sesamolo ed alla sesamina.

L'impiego dell'olio di sesamo come mezzo di riconoscimento dei grassi diversi dall'olio d'oliva e dal burro, lungi dal rappresentare l'ideale dei rivelatori, non è scevro da critiche e da inconvenienti che dal punto di vista economico si possono così riassumere:

1) necessità di importare annualmente elevati quantitativi di semi di sesamo a questo unico scopo;

2) elevato costo della sesamatura.

Dal punto di vista commerciale si obbietta poi che l'addizione di una forte aliquota di olio di sesamo, resa necessaria dalla scomparsa o dalla forte attenuazione delle reazioni cromatiche caratteristiche che conseguirebbero alla raffinazione, altera palesemente talune qualità organolettiche

* Ricerche eseguite con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

dei grassi, tanto più avvertibili in quei prodotti altamente raffinati che l'industria oggi è in grado di produrre. Dal punto di vista tecnico, ricorderemo inoltre come sia stato necessario per il caso particolare dei grassi idrogenati, estendere la possibilità di riconoscimento della prescritta sesamatura introducendo l'uso della reazione di Pavolini-Isidoro (dovuta alla sesamina) poichè l'esecuzione della sesamatura prima del processo di idrogenazione porta come conseguenza la scomparsa o la forte attenuazione della reazione di Villavecchia-Fabris a causa della demolizione della sesamolina provocata dalle elevate temperature raggiunte durante il processo di idrogenazione. L'aggiunta dell'olio di sesamo dopo l'idrogenazione è da taluni tecnici sconsigliata per le difficoltà che talora si possono incontrare in sede di omogenizzazione del grasso.

In riferimento a quanto sopra detto l'eventualità di una sesamatura eseguita con un prodotto sintetico ad elevatissimo potere rivelatore ci è parsa degna di particolare attenzione. A questo riguardo l'uso del sesamolo sintetico, di un prodotto cioè identico a quello che si ottiene per idrolisi della sesamolina contenuta nell'olio di sesamo, presenterebbe il vantaggio dell'uso di un prodotto a costituzione chimica identica a quella del prodotto naturale da lungo tempo entrato nella pratica, lasciando inoltre immutata la modalità del metodo analitico di accertamento.

* * *

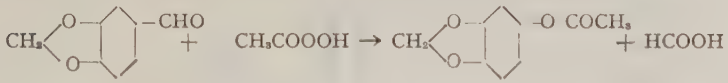
Nel 1907 Malagnini e Armanni (3) isolarono dai semi di sesamo una sostanza a costituzione ignota avente punto di fusione di 94° C. Dall'idrolisi di questo prodotto gli autori isolarono un composto fenolico a punto di fusione di 57° C che fu poi identificato come l'etere metilenico dell'ossi-idrochinone: composto analogo a quello che Kreis aveva chiamato sesamolo, pur senza averlo isolato. Siffatte osservazioni vennero poi confermate dalle ricerche di Adriani (4) che stabilì anche l'equazione della reazione di idrolisi:

$$\underset{\text{sesamolina}}{C_{20}H_{18}O_7} + H_2O \rightarrow \underset{\text{sesamolo}}{C_7H_6O_3} + \underset{\text{samina}}{C_{13}H_{14}O_5}$$

p.f. 93,6° C — p.f. 65,5° C — p.f. 103° C

Il secondo prodotto ottenuto per idrolisi della sesamolina fu da Adriani chiamato « samina ».

Nel 1936 Boeseken, Cohen, Kip (5) ottennero il sesamolo per sintesi, facendo reagire il piperonale con acido peracetico. Si otteneva così acetato di sesamolo e acido formico secondo l'equazione:



L'acetato così ottenuto veniva sottoposto a saponificazione con alcali, la soluzione alcalina neutralizzata e il sesamolo separato per distillazione sotto vuoto.

Quantunque la reazione di Villavecchia-Fabris sia positiva tanto per la sesamolina he per il sesamolo, si ammette che nell'olio di sesamo sia presente quasi esclusivamente il composto esterificato: a tale riguardo le determinazioni analitiche eseguite da Budowski e coll. (6) hanno costantemente rinvenuto nell'olio di sesamo solo tracce di sesamolo libero.

Parte sperimentale

Nella sperimentazione da noi condotta abbiamo utilizzato sesamolo sintetico ottenuto secondo il procedimento descritto da Boeseken (5) e ripetutamente cristallizzato da cloroformio-etere di petrolio. Il prodotto cristallino (p.f. 64° C) è conservabile in recipienti di vetro scuro, con atmosfera di gas inerte. Si altera all'aria ed alla luce assume una colorazione bruno-rossastra.

Lo spettro di assorbimento nell'ultravioletto eseguito con soluzione di sesamolo in etere di petrolio (p. e. 65°-85° C; trasparente a 320 mμ) (fig. 1) presenta le due bande caratteristiche di assorbimento con massimi a 234 mμ ed a 296 mμ e un minimo a 256 mμ in perfetta concordanza con le osservazioni di Budowski e coll. (7).

Per giungere ad una maggiore sicurezza di risultati abbiamo fatto ricorso alla valutazione spttrofotometrica. Venne pertanto standardizzata la procedura utilizzando sempre 5 ml di grasso, 0,1 ml di soluzione alcolica di furfurolo al 2 % e 10 ml di HCl concentrato di densità 1,31.

Dopo agitazione in imbuto separatore da 25 ml la fase acida veniva filtrata con debole aspirazione attraverso setto di vetro poroso ricoperto di amianto calcinato. Nel caso particolare di grassi solidi a temperatura ambiente, un'aggiunta di 5 ml di esano evitava il rapprendersi del grasso.

Prove preliminari sono state eseguite trattando soluzioni opportunamente diluite di sesamolo sintetico in alcool etilico nelle sopradette condi-

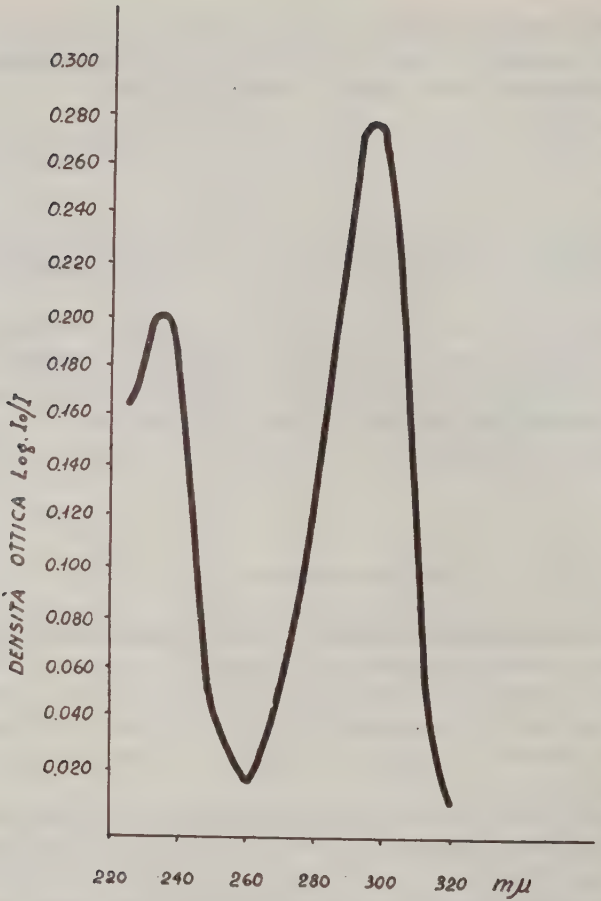


FIG. 1. – Spettro di assorbimento nell'ultravioletto di una soluzione di sesamolo sintetico in etere di petrolio.

zioni: la reazione di Villavecchia-Fabris, così condotta, presenta lo spettro caratteristico riportato nella fig. 2.

La lunghezza d'onda di 520 mμ è stata da noi successivamente utilizzata per la valutazione dell'intensità cromatica dei campioni in esame.

Budowski e coll. (8) nel loro metodo di determinazione spettrofotometrica del sesamolo contenuto nell'olio di sesamo consigliano la sostituzione dell'HCl concentrato con H_2SO_4 (dil. 1 : 1) onde evitare taluni inconvenienti (intorbidamento, forte produzione di vapori, ecc.) che l'uso dell'HCl presenta. Poichè però, come dimostra la fig. 2 l'intensità croma-

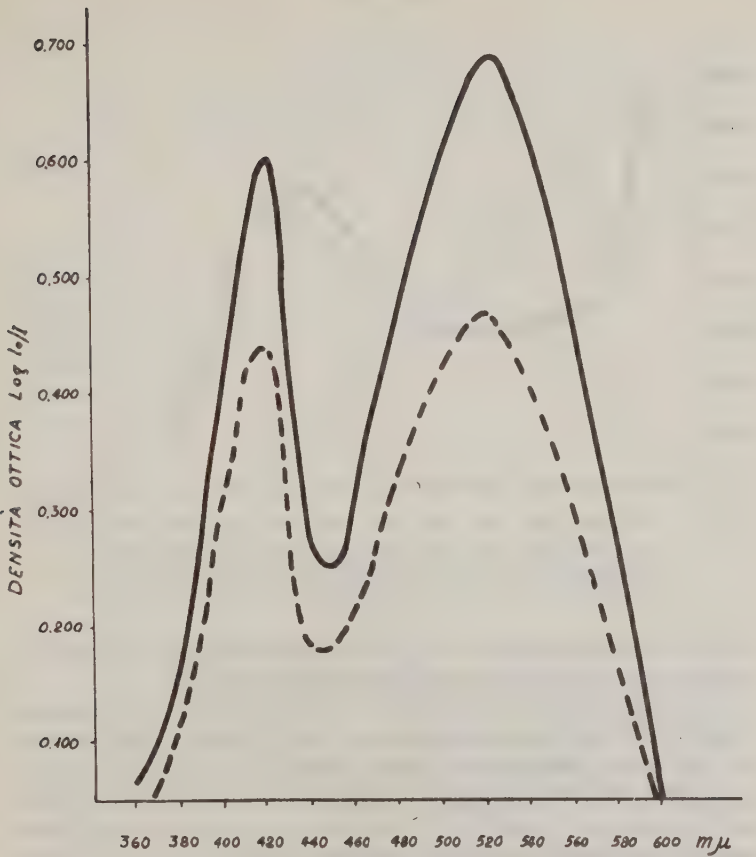


Fig. 2. – Linea continua = spettro della reazione di Vilavecchia-Fabris in HCl conc.

Linea tratteggiata = spettro della medesima reazione eseguita utilizzando H_2SO_4 in sostituzione dell'HCl.

tica della reazione, a parità di concentrazione, risulta nettamente inferiore utilizzando l'H_2SO_4 nelle condizioni consigliate dagli autori e poichè la legislazione italiana prescrive l'uso dell'HCl per la reazione di Villavecchia-Fabris, abbiamo preferito attenerci alla consuetudine.

Poichè inoltre, secondo le vigenti disposizioni italiane l'intensità cromatica della reazione deve essere almeno pari (vedasi circolare ministeriale del 16.IX.1931, n. 176) all'intensità di colore di una soluzione formata da 10 ml di permanganato di potassio allo 0,05 ‰ addizionata di

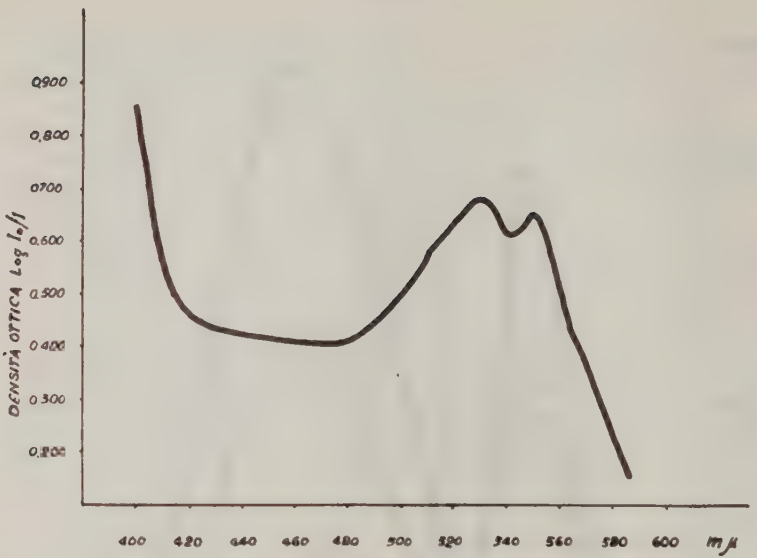


FIG. 3. – Spettro di assorbimento della soluzione di riferimento formata da 10 ml di permanganato di potassio allo 0,50 ‰ addizionata di 0,5 ml di bicromato di potassio al 5 ‰.

0,5 ml di bicromato potassico al 5 ‰, abbiamo determinato lo spettro di tale soluzione nel campo d'onda da 400 a 600 mμ (fig. 3).

Tale spettro presenta un massimo di assorbimento alla lunghezza d'onda di 530 mμ corrispondente ad un valore di densità ottica di circa 0,7. Tale valore corrisponde a quello ottenibile, in identiche condizioni, impiegando circa 40 γ di sesamolo sintetico, come si può rilevare dalla fig. 4 riproducente appunto un diagramma concentrazione-densità ottica eseguito con quantità crescenti di soluzione alcolica di sesamolo, trattate con 0,1 ml di furfurolo e 10 ml di HCl conc.

Da ciò ovviamente si deduce che per ottenere un'intensità cromatica regolamentare sarebbe sufficiente impiegare mg 800 di sesamolo sintetico per quintale di grasso sottoposto a sesamatura.

In pratica, però, ci è stato facile osservare una rapida parziale demolizione del sesamolo sintetico nel corso della sesamatura, per cui una maggiore quantità di rivelatore si rende necessaria allo scopo di ottenere un minimo di intensità cromatica sicuramente accertabile.

La quantità di sesamolo necessaria varia con la natura del grasso, ed è anche in relazione con il grado di raffinazione e con le tracce di catalizzatore in esso presenti.

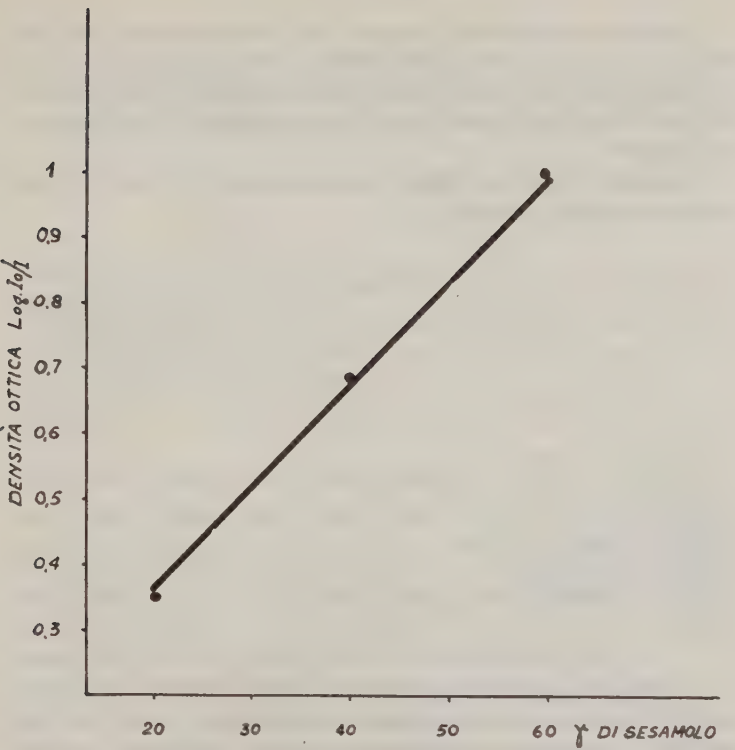


Fig. 4. – Diagramma dell'intensità cromatica della reazione di Villavecchia–Fabris, in funzione della quantità di sesamolo impiegato.

La tabella I indica appunto le quantità di sesamolo da noi impiegate in 5 g di grasso per ottenere la prescritta intensità cromatica in grassi diversi.

Tabella I

Grasso in esame	Gamma di sesamolo impiegati per 5 g di grasso
Olio di arachide grezzo	50
Olio di arachide raff.	60
Olio di tabacco raff.	85
Olio di cocco idrog. (p. f. 36°–38°) raff.	65
Olio di balena idrog. (p. f. 36°–38°) grezzo . . .	60
Olio di balena idrog. (p. f. 36°–38°) raff. . . .	70
Olio di balena idrog. (p. f. 40°) raff.	140

Abbiamo successivamente eseguito prove di sesamatura su varî prodotti, controllando periodicamente la costanza dell'intensità della reazione e riferendoci per ogni tipo di grasso ad un campione di esso, sesamato con olio di sesamo. I campioni erano conservati alla luce ed alla temperatura ambiente.

La tabella II mostra i risultati ottenuti, espressi nei valori di densità ottica della reazione cromatica.

Tabella II

	Iniziale	8 giorni	15 giorni	1° mese	2° mese	4° mese
Olio di arachide sesamato con olio di sesamo	0,780	0,780	0,760	0,730	0,730	0,720
Olio di arachide sesamato con sesamolo sintetico	0,740	0,720	0,700	0,700	0,680	0,640
Olio di cocco idrog. (p. f. 36°–38°) sesamato con olio di sesamo	0,760	0,760	0,750	0,730	0,730	0,710
Olio di cocco idrog. (p. f. 36°–38°) sesamato con sesamolo sintet.	0,800	0,780	0,780	0,760	0,750	0,720

Unitamente a queste prove sono stati eseguiti controlli sulla termolabilità del sesamolo sintetico rispetto al prodotto naturale. Sono state condotte prove in parallelo alle temperature di 90° C e di 180° C. I risultati sono riportati nelle tabelle III e IV.

Tabella III

Prove eseguite dopo trattamento alla temperatura di 90°C. L'intensità cromatica della reazione è espressa nei valori di densità ottica a 520 m μ

	Iniziale	15'	30'	60'	120'
Olio di arachide sesamato con olio di sesamo	0,760	0,760	0,760	0,740	0,700
Olio di arachide sesamato con sesamolo sintet.	0,790	0,790	0,780	0,730	0,690
Grasso di cocco idrogenato sesamato con olio di sesamo .	0,760	0,740	0,710	0,680	0,660
Grasso di cocco idrogenato sesamato con sesamolo sintet.	0,820	0,800	0,760	0,680	0,630

Tabella IV

Prove eseguite dopo trattamento alla temperatura di 180°C. L'intensità cromatica della reazione è espressa nei valori di densità ottica a 520 m μ

	Iniziale	30'	60'	90'
Grasso di cocco idrog. sesamato con olio di sesamo	0,880	0,760	0,700	0,650
Grasso di cocco idrog. sesamato con sesamolo sintet.	0,750	0,230	0,120	n.d.
Grasso di palma idrog. sesamato con olio di sesamo	0,860	0,770	0,710	0,660
Grasso di palma idrog. sesamato con sesamolo sintet.	0,820	0,290	0,215	n.d.

Conclusioni

Dai dati sopra esposti risulta che il sesamolo sintetico presenta un elevatissimo potere cromatico alla reazione di Villavecchia-Fabris.

Le possibilità di preparare soluzioni concentrate di sesamolo sintetico a titolo noto, in olio di semi (arachide, soia, ecc.) ne facilita l'impiego come rivelatore per i grassi. Quantità di sesamolo variabili da 1 a 3 g, a seconda del tipo di grasso, sono sufficienti per sesamare 1 q di prodotto.

La quantità minima di sesamolo necessaria per ottenere l'intensità cromatica prescritta è da noi messa in relazione con il potere antiossidante dei grassi stessi: è risultato che in genere i grassi grezzi hanno un maggior potere protettivo per il sesamolo sintetico che non i grassi altamente raffinati. Per i grassi idrogenati riteniamo abbiano inoltre importanza le tracce residue di catalizzatore in essi contenute.

Le analogie di comportamento chimico-fisiche tra la sesamolina contenuta nell'olio di sesamo e il sesamolo sintetico sono evidenti. Fa eccezione la termolabilità, come lo dimostrano i dati esposti nella tabella IV. Essa è molto superiore per il sesamolo sintetico che non per l'olio di sesamo. Noi mettiamo in relazione questa diversità di comportamento col fatto che nell'olio di sesamo il sesamolo naturale è pressochè totalmente esterificato come sesamolina, e con ciò viene a trovarsi maggiormente protetto contro l'azione lesiva del fattore termico. Riteniamo altresì che anche l'azione del calore sia da mettersi in relazione con le capacità antiossidanti del grasso. Prove eseguite addizionando al sesamolo sintetico piccole quantità di antiossidante ci hanno dato conferma ma ci riserviamo, a questo riguardo, di riferirne in una prossima comunicazione.

BIBLIOGRAFIA

(1) Wittka, A. *Olii, grassi, saponi,* 1952, XXIX, 53 .

(2) Jacini, G. *Olii, grassi saponi,* 1953, XXX, 160.

(3) Malagnini, G., e Armanni, G. *Rend. Soc. Chim. Ital.,* 1907, *5,* 133.

(4) Adriani, W. *Z. Untersuch. Lebensm.,* 1928, *56,* 187.

(5) Böeseken, I., et Cohen, W. D. KIP.C.I. *Rev. Trav. Chim.,* 1936, *55,* 815.

(6) Budowski, P., Menezes, F. G. T., and Dollear, F. G. *J. Am. Oil Chem. Soc.,* 1950, *27,* 377.

(7) Budowski, P., O. Connor, R. T. and Field, E. T. *J. Am. Oil Chem. Soc.,* 1951, *28,* 51.

(8) Budowski, P., O. Connor, R T., and Field, E. T. *J. Am. Oil Chem. Soc.,* 1950, *27,* 307.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno sperimentato l'impiego del sesamolo sintetico come rivelatore degli olii di semi e dei grassi idrogenati.

SUMMARY

THE EMPLOYMENT OF SYNTHETIC SESAMOL AS DETECTOR OF SEED OILS AND HYDROGENATED FATS

By Alberto Daghetta and Ornella Bruss

The authors have carried out a study concerning the employment of synthetic sesamol as detector of seed oils and hydrogenated fats.

Ricevuto il 4 giugno 1956 .

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
E
ISTITUTO NAZIONALE DI GENETICA PER LA CEREALICOLTURA
ROMA

Rita Basile ed Agnese Leonori-Ossicini

RAZZE FISIOLOGICHE DI *PUCCINIA RUBIGO-VERA TRITICI* (ERIKSS. ET HENN.) CARL. (= *P. TRITICINA* ERIKSS.) IN ITALIA, NEL 1953-1954 *

In continuazione del lavoro già eseguito nel 1953 (1), nell'anno agrario 1954 è stato intensificato lo studio delle razze fisiologiche di *Puccinia triticina* Erikss. ed è stata istituita nella Penisola e nelle isole una vasta rete a maglie larghe per la raccolta di materiale di studio. A ciò hanno provveduto le Stazioni fitotecniche dell'Istituto Nazionale di Genetica per la Cerealicoltura ed alcuni Ispettorati provinciali dell'Agricoltura. Ci auguriamo che le provenienze di questi campioni possano essere mantenute anche in futuro in maniera che tra qualche anno si possa avere una visione panoramica abbastanza ampia di quelle che saranno le eventuali fluttuazioni delle razze fisiologiche della *P. triticina* nel tempo e nel Paese e così trarre delle considerazioni di notevole interesse pratico che potranno essere utilizzate nella genetica cerealicola per la ricerca di cultivar di frumento resistenti alle razze fisiologiche particolarmente ricorrenti nelle diverse regioni.

In quest'annata, come risulta dalla seguente tabella I, complessivamente sono state isolate 11 razze fisiologiche di *P. triticina* provenienti da 13 diverse località: Foggia, Roma, Rovigo, Salerno, Maccarese, Latina, Firenze, Pescara, Catania, Milano, Padova, Frosinone e Agrigento.

* Le razze fisiologiche qui trattate sono state identificate rispettivamente da R. Basile: 98 (cinque volte), 107, 153 e 163.
A. Leonori-Ossicini: 1, 53, 56, 58, 61, 98 (quattro volte), 124, 127 e 153 (due volte).

TABELLA I

Numero di protocollo	Provenienza	Cultivar	« Malakoff »	« Carina »	« Brevit »	« Webster »	« Loros »	« Mediterra-nean »	« Hussar »	« Democrat »	Razza fisiologica n.	Sperimentatore
272_b	Foggia	« N. 447 » (Turkey)	0	1+;	0;	0	2—	2+	1	2	1	A. Leonori-Ossicini
272_a	Foggia	« N. 447 » (Turkey)	0	2	1	0	2	2	3	2	53	A. Leonori-Ossicini
251_a	Roma	« Loros »	0	3	4—	2+	2	3—	3+	2	56	A. Leonori-Ossicini
274	Rovigo	« Baudi »	0	2	3+	2—	2++	3++	2	4	58	A. Leonori-Ossicini
262	Salerno	« Balilla » × « Villa Glori 1344/34 »	0	1	3+	0	2+	3+	3+	4—	61	A. Leonori-Ossicini
109	Maccarese	« Tevere »										R. Basile
111	Latina	« Funo »										R. Basile
131	Firenze	« Cremona »										R. Basile
137	Pescara	« Faleria «										R. Basile
154	Catania	« Timilia »	0	2	2+	2+	3—	2	2+	3—	98	R. Basile
251_b	Roma	« Loros »										A. Leonori-Ossicini
268	Milano	« Funo »										A. Leonori-Ossicini
267_b	Milano	« Damiano »										A. Leonori-Ossicini
269	Foggia	« Orlandi 9 »										A. Leonori-Ossicini
115	Roma	non identificato	0	2—3+	4—	3+	3+	1	4—	1++	107	R. Basile
252	Roma	« Brevit »	1	1	2	0	1	2	2	3	124	A. Leonori-Ossicini
259	Padova	« X 6 »	1	3	4	2	0	3	2	3	127	A. Leonori-Ossicini
273	Rovigo	« G. 51 »	0	2+	2+	2	2+	4—	3+	4		A. Leonori-Ossicini
273_b	Rovigo	« G. 51 »	0	2+	2+	2—	2+	3++	3+	4	153	A. Leonori-Ossicini
160	Frosinone	non identificata	1	2+	1++	2;	2+	3+	3	3+		R. Basile
139	Agrigento	« Russello »	0	1	2+	0	3	3	1++	2	163	R. Basile

Queste razze — interpretate secondo il concetto della « reazione di gruppo » basata su la « resistenza » e la « suscettibilità » dei cinque frumenti più caratteristici: « Malakoff », « Webster », « Loros », « Mediterranean » e « Democrat », riportata da Chester (2) — si possono inquadrare nella seguente maniera:

Tabella II

Gruppo	Razza fisiologica definita	« Malakoff »	« Webster »	« Loros »	« Mediterranean »	« Democrat »
1	1 e 53	R	R	R	R	R
2	58, 61, 127 e 153	R	R	R	S	S
18	107	R	S	S	R	R

Per le rimanenti altre razze si possono dare le seguenti formule:

Tabella III

Razza fisiologica definita	« Malakoff »	« Webster »	« Loros »	« Mediterranean »	« Democrat »
56	R	R	R	S	S
98	R	R	S	R	S
124	R	R	R	R	S
163	R	R	S	S	R

Alcune di queste razze sono state rinvenute diverse volte: la 98 è stata isolata nove volte, e di queste nove volte otto in diverse località mentre, nella stessa Milano, è stata isolata due volte su diverse cultivar di frumento. La razza 153 è stata trovata tre volte (due a Rovigo, da isolamenti provenienti dalla stessa matrice, ed una volta a Frosinone).

Le razze fisiologiche 1-53-107-124-127 e 163, isolate rispettivamente da materiale proveniente da Foggia (1 e 53), Roma (107 e 124), Padova (127) e Agrigento (163), risultano nuove per l'Italia. La razza 163 (R. Basile), mai descritta fino ad oggi, è nuova per il mondo e come tale è stata inserita nel nuovo Registro internazionale di C. O. Johnston e M. N. Levine (3).

Abiamo potuto definire come nuova tale razza ed anticipare il preciso numero d'ordine per la cordiale collaborazione offertaci dal dott. Johnston che ha avuto con noi, in questo periodo, un ampio scambio epistolare. Gli siamo molto grate per la sua cortese collaborazione e da questa sede lo ringraziamo sentitamente. La razza 163, come è possibile rilevare dalla annessa tabella I, risulta a medio potere infettivo presentando 0 su « Malakoff » e « Webster », 1 e 1^{++} su « Carina » ed « Hussar », 2^{+} e 2 su « Brevit » e « Democrat ». Solamente « Loros » e « Mediterranean » presentano sensibilità 3. Complessivamente degli otto frumenti della serie standard, sei (« Malakoff », « Carina », « Brevit », « Wbester », « Hussar » e « Democrat »), sono resistenti e solamente due (« Loros » e « Mediterranean ») suscettibili. In definitiva è una razza che se anche dovesse diffondersi non presenta pericoli gravi per la coltura agraria. In linea di massima, nessuna delle razze fisiologiche da noi isolate risulta particolarmente virulenta, anche se alcune, come la 58, 98, 107 e 153, presentano una maggiore potere infettivo su qualche frumento differenziale. Le altre razze fisiologiche rinvenute in questo anno di ricerche sono già state descritte nella letteratura e come tali non verranno da noi discusse. Faremo invece cenno della 153, già segnalata la prima volta da Sibilia nel 1943 (4), ed allora indicata col simbolo « R_2 » che successivamente veniva inserita nel Registro internazionale come razza fisiologica 153, e riscontrata ben tre volte nel 1953-54, in due diverse località (due volte a Rovigo e una volta a Frosinone). Va tenuta in considerazione, perchè presenta una formula d'infezione nella quale predominano i tipi di infezione 3 e 4. Solamente il « Malakoff » presenta il grado di infezione 0, ma questo carattere ha poca importanza data la estrema resistenza di tale frumento *.

Un reparto degno di nota ci sembra invece la diffusione abbastanza evidente della razza fisiologica 98, che già nel 1953 era stata isolata da noi stessi una volta a Padova, due volte a Rieti e due volte a Rovigo. Nel 1954 è stata rinvenuta a Catania, Firenze, Foggia, Latina, Maccarese, Pescara, Roma e due volte a Milano, dimostrandosi così geograficamente

---

* In relazione a quanto è stato già da noi pubblicato nella Nota I (1), teniamo a puntualizzare che le razze fisiologiche rispondenti ai numeri di protocollo 67_b e 68, sono state interpretate da Johnston simili tra loro e nuove ed in tale veste sono state inserite nel nuovo Registro internazionale con numero d'ordine 161, sotto il nome dei rispettivi autori: R Basile, A. Leonori-Ossicini e M. Rosa (3).

La razza indicata con il numero di protocollo 45 (R. Basile), è stata definita come razza fisiologica 92, mentre la 53_d (M. Rosa) e la 53_a (R. Basile) sono state date rispettivamente come razze fisiologiche 1 e 156.

TABELLA IV

Razza fisiologica n.	Agrigento		Catania		Firenze		Foggia		Frosinone		Latina		Maccarese		Milano		Padova		Pescara		Rieti		Roma		Rovigo		Salerno		Totale	
	1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954	1953	1954
1 . .								1													1								1	1
53 . .								1																						1
55 . .																					1								1	
56 . .																							1							1
58 . .																								1						1
61 . .																	1						1						1	2
63 . .																									1				1	
84 . .															1														1	
92 . .				1		1		1				1		1		2	1			1	2			1	2				5	9
98 . .																								1						1
107 . .																								1						1
124 . .																		1												1
127 . .										1																2				3
153 . .																					1								1	
156 . .																					2								2	
161 . .																														1
163 . .		1																												

Avvertenza. – I numeri inseriti nei singoli quadretti in corrispondenza dell'anno, indicano il numero di volte che la razza fisiologica è stata riscontrata nel 1953–54.

diffusa in tutta l'Italia. Per fortuna questa razza, identificata la prima volta in Russia da Rashevskaya e Barmenkov nel 1937 (3), ha potere infettivo medio, con grado d'infezione mai superiore a 3. Di tutte le razze 98 isolate nel 1953-54 si è preferito dare un tipo d'infezione medio con una sola formula, dato che gli scarti fra l'una e l'altra erano minimi.

Complessivamente lo studio per l'identificazione di razze fisiologiche di *P. triticina* condotte nell'annata 1953-54 si può considerare soddisfacente, più che per il numero di razze fisiologiche riscontrate, perchè ci ha consentito di abbozzare l'istituzione di una rete per le nostre osservazioni, la quale permetterà nei prossimi anni un ritmico afflusso di materiale ben scelto che faciliterà il nostro compito di ricerca (vedi la precedente tabella IV che sintetizza il lavoro per l'identificazione di razze fisiologiche eseguito nel 1953-54).

BIBLIOGRAFIA

(1) Basile, R. Leonori-Ossicini, A. e Rosa, M. Identificazione di razze fisiologiche di *P. triticina* Erikss. in Italia. Nota I. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1955, n. s., vol. IX, n 3.

(2) Chester, K. S. The cereal rusts. Published by the Chronica Botanica Co., Waltham, Mass., U.S.A., 1946.

(3) Johnston, C. O., and Levine, M. N. Fifth revision of the international register of physiologic races of *Puccinia rubigo-vera* (DC.) Wint. f. sp. *tritici* (Erikss.) Carleton (= *P. triticina* Erikss.). *The Plant Disease Reporter, Supplement 233*, United States Department of Agriculture, October 15, 1955.

(4) Sibilia, C. Determinazione di alcune razze fisiologiche di *Puccinia triticina* Erikss. e di *Puccinia graminis tritici* Erikss. et Henn. *Boll. Staz. Patol. veg. di Roma*, 1942, n. s., p. 193.

RIASSUNTO

Le AA. hanno continuano lo studio per l'identificazione delle razze fisiologiche di *Puccinia triticina* Erikss. in Italia, iniziato nel 1953.

Nell'anno 1954 sono state isolate 11 razze fisiologiche, alcune delle quali nuove per l'Italia ed una, n. 163 (R. Basile), nuova per il mondo.

SUMMARY

PHYSIOLOGICAL RACES OF *PUCCINIA RUBIGO-VERA TRITICI* (ERIKSS. AND HENN.) CARL. (= *P. TRITICINA* ERIKSS.) IN ITALY DURING THE YEARS 1953-1954

By Rita Basile and Agnese Leonori-Ossicini

The authoresses have continued the study for the identification of physiologic races of *Puccinia triticina* Erikss. in Italy, initiated in 1953.

In the year 1954, 11 races have been isolated some of which are new for Italy; the race No. 163 identified by R. Basile is new for the world.

Ricevuto il 6 giugno 1956.

OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA
PER LA CALABRIA
CATANZARO

Giorgio Costantino

LOTTA ARTIFICIALE CONTRO LE LARVE E LE PUPE DELLA MOSCA DELLE FRUTTA (*CERATITIS CAPITATA* WIED.) NEL TERRENO MEDIANTE PRODOTTI ORGANICI DI SINTESI, E PARTICOLARMENTE A BASE DI ETTACLORO

La mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) — impropriamente denominata mosca del Mediterraneo, « Mediterranean fruit fly » — costituiva, fino a qualche anno addietro, il fattore-limite per l'incremento della frutticoltura di taluni Paesi. Ciò poteva sembrare per lo meno una esagerazione, ma sta di fatto che questo Dittero Tripaneide, con le sue malefatte, con i suoi violenti attacchi, specialmente nei Paesi a clima tropicale e subtropicale, dove può compiere fino a dieci e più generazioni per anno, impediva o limitava la coltivazione di molte tra le piante da frutto ospiti delle larve (15, 16, 18, 24, 66, 76), massimamente di quelle i cui frutti a polpa zuccherina richiamano di più la mosca, e di talune specie e varietà di agrumi (18, 20, 24, 26, 40).

Secondo Bodenheimer (8), l'adulto della *C. capitata* svolge la sua attività trofica e depone le uova ad una temperatura media non inferiore a 13, 5° C; per le larve invece tale media è di circa 10° C.

Nel Mezzogiorno d'Italia e nelle isole in rapporto a quanto sopra il Dittero, nel periodo compreso tra la metà di dicembre e la metà di marzo, ordinariamente non depone le uova, ma le larve presenti nei frutti ospiti (arance, arance amare, mandarini, agrumi minori ed ibridi diversi) possono continuare e completare normalmente il loro sviluppo, in virtù della loro resistenza a temperature più basse.

Normalmente nelle suddette regioni la *C. capitata* compie da sei a sette generazioni per anno a spese dei seguenti frutti:

1ª generazione: da marzo a maggio, a spese di frutti di melangolo, di arancio della cv. « Ovale » o « Calabrese » e finanche di limoni stramaturi;

2ª generazione: da maggio a giugno, a spese di melangoli rimasti sulle piante, di arance della cv. « Ovale » o « Calabrese » e di nespole del Giappone;

3ª generazione: in luglio, a spese di pesche, peschenoci e di alcune cultivar di susino (83);
4ª generazione: in agosto, a spese di pesche, peschenoci, di fichi comuni, fichi d'India, di alcune cultivar di pero e di susino;
5ª generazione: in settembre, a spese di pesche, fichi comuni, fichi d'India;
6ª generazione: in ottobre e novembre, a spese di pesche tardive, fichi d'India, kaki, annone, mandarini, clementine, « Satsuma », « Kumquat » *, arance delle cv. « Navel » e « Moro », uva, ecc.

Giova tener presente che le generazioni descritte si susseguono e si accavallano quasi ininterrottamente, in rapporto alle condizioni climatiche ed alla disponibilità di frutti ospiti, e che pertanto si possono trovare, al tempo stesso, uova, larve in varii stadi, pupe e adulti di differenti generazioni.

Nel 1955 l'andamento climatico, particolarmente piovoso durante la stagione estiva, ha influito così sensibilmente sulla biologia della mosca da sconvolgere, oseremmo dire, le conoscenze che si avevano in materia, in base alle pluriennali osservazioni compiute.

Infatti, a parte i massicci, eccezionali attacchi verificatisi più precocemente del solito ai frutti di pesco, anche i frutti di agrumi sono stati oggetto delle aggressioni in massa della *Ceratitis*. È avvenuto, pertanto, che mentre di solito nel periodo che va da ottobre a marzo le punture sui frutti degli agrumi (ad eccezione dei mandarini, delle clementine, dei pompelmi) sogliono essere « sterili » o « secche » — ossia anche avvenendo la deposizione e la schiusura delle uova, le larvette neonate non riescono a penetrare a fondo nella polpa in quanto restano imprigionate nella camera delle uova o nei tessuti dell'albedo essendo troppo spessi gli strati che separano la polpa nella quale le larvette dovrebbero penetrare per poter nutrirsi e vivere — le abbondanti piogge estive hanno favorito il graduale sviluppo e accrescimento dei frutti, i cui strati periferici (epicarpo, flavedo e albedo) sono divenuti più sottili e quindi più facilmente attraversabili dall'ovopositore della mosca.

In conseguenza le uova sono state deposte in prossimità della polpa dei frutti, e le larvette appena nate han potuto facilmente raggiungere la polpa provocando la marcescenza e la caduta dei frutti inquinati.

Giova sottolineare che le osservazioni compiute dallo scrivente sugli agrumi hanno dimostrato che sulle arance, in novembre e dicembre, l'olio esenziale contenuto nelle glandule dell'epicarpo al momento in cui la femmina della *Ceratitis* introduce il suo ovopositore per formare l'alveolo

---

* Nel 1955 chi scrive ha constatato, per la prima volta, frutti di « Satsuma » e di « Kumquat » inquinati da larve di *C. capitata* alla fine di ottobre e ai primi di novembre.

destinato a ricevere le uova, si spande ed uccide una percentuale notevole di uova e di piccole larve appena nate.

Inoltre, i tessuti delle pareti superiori e la parte intorno al mesocarpo ed all'epicarpo appaiono cicatrizzate per un diametro di circa 3-4 millimetri e presentano nodosità simili a piccole galle all'interno delle quali si trovano spesso le uova il cui embrione è morto e raramente piccole larve. Quest'ultime non potrebbero penetrare nella polpa a causa della capsula impermeabile formata dalla cicatrizzazione più o meno rapida dei tessuti del mesocarpo che costituiscono le pareti della camera delle uova.

Quanto esposto ha un'importanza estrema agli effetti della legislazione fitosanitaria dei Paesi importatori di agrumi, in quanto si potrebbe evitare che questi Paesi, per timore di ricevere frutti infestati da larve di *Ceratitis*, adottino misure rigorose anche nel periodo ottobre-marzo in cui, ordinariamente, nei frutti di agrumi non sono presenti nè uova nè larve vive del Dittero Tripaneide.

Lotta naturale o biologica

La *C. capitata* ha in natura, in taluni Paesi dove essa è diffusa, nemici tra gli stessi insetti, di cui se ne conoscono ben 25 specie delle quali alcune sono state utilizzate per la lotta biologica.

Nelle Hawai furono introdotte ed acclimate da Silvestri diversi Imenotteri parassiti della *Ceratitis*, tra cui il *Diachasma trioni*, Cam., il *D. fullawayi*, Silv., l'*Opius humilis*, Silv., il *Tetrasticus giffardianus*, Silv. che combattono anche il *Dacus dorsalis*, Hend., distruggendo oltre il 70 % delle larve. L'ultimo di tali Imenotteri è stato introdotto, con ottimi risultati, anche nel Brasile, ed ora se ne tenta l'acclimazione nell'Argentina.

In Italia Silvestri introdusse il piccolo Imenottero Calcidide *Melittobia* (*Syntomosphyrum*) *indica*, Silv., il *Dirhinus giffardii*, Silv., il Proctotrupide *Galesus silvestrii*, Kieff., ed il Coleottero Stafilinide predatore *Belenuchus rufipennis*, Silv., ma non fu possibile acclimarli.

Ciferri ha riscontrato nelle larve della *Ceratitis* un Coccobacillo simbionte: *Escherichia ellingeri*.

Lotta artificiale

Per la lotta artificiale contro la *C. capitata* sono stati suggeriti o consigliati varii rimedi, che distingueremo in: *a*) biologici o agrari (coltivazione di varietà di fruttiferi a maturazione precoce che sfuggano

all'attacco dell'insetto); *b*) meccanici preventivi (protezione dei frutti mediante l'avvolgimento in sacchetti di carta oleata o, meglio, di materia plastica (per esempio polietilene), applicabili solamente nel caso in cui si vogliano difendere frutti di particolare valore e non si voglia tener conto della spesa; *c*) meccanici repressivi (raccolta e distruzione delle frutta infestate, cadute al suolo, sia ancora sugli alberi, eseguita scrupolosamente ogni giorno, lavorazione profonda del terreno attorno alle piante, per interrare le pupe ed impedire che gli adulti sfarfallati possano raggiungere la superficie (a questo proposito giova ricordare che Delmas (37) ha osservato che da pupe di *Ceratitis* collocate in terreno sabbioso a cm 1,5 di profondità, è sfarfallato l'85 % di adulti; che da pupe poste alla profondità di 2 a 25 cm è sfarfallato il 65 % di adulti; che da pupe poste da 25 a 65 cm di profondità è sfarfallato il 6,5 % di adulti, e che solo da pupe poste a oltre 70 cm di profondità non sono venuti adulti in superficie); *d*) chimici tra i quali si annovera l'uso di particolari soluzioni attrattive (acqua di fermentazione di crusca di frumento, succhi di frutta (arance, albicocche, pesche), mosto di corbezzoli, soluzione acquosa di sali di ammonio, tra cui è da preferire il fosfato biammonico nella proporzione del 3 %, il kerosene (che però è attrattivo soltanto per i maschi della mosca), il metil-eugenolo, usato nelle Hawai, e che esercita una spiccata azione attrattiva verso i maschi del *Dacus dorsalis*) contenute in appositi recipienti di vetro (bottiglie-trappola del tipo fatto costruire dal Laboratorio di Entomologia Agraria di Portici o del tipo spagnolo) oppure bacinelle di terra-cotta verniciata internamente o di alluminio, ecc., capaci di esercitare una particolare forza attrattiva sugli adulti della *Ceratitis*, i quali muoiono per annegamento.

È stato consigliato, contro gli adulti della mosca, anche l'uso di esche zuccherine avvelenate, irrorate sulle piante come, per esempio, quella usata dalla dott. Ileri in Turchia, nelle regioni meridionali dell'Asia Minore, per proteggere dagli attacchi della *C. capitata* i frutti di agrumi, consistente nell'irrorare 2-3 volte, a intervalli di 10-15 giorni, la superficie degli alberi con una soluzione di zucchero al 10 % (o melassa al 20 %) + 0,4 di « arsinette » o 20 % di miele di uva + 0,4 di « arsinette » nel periodo in cui i frutti di agrumi cominciano ad invaiare.

È stata suggerita anche una formula costituita di: acqua litri 100, zucchero kg 4, malatione 50 % g 600, irrorando circa un metro quadrato di superficie della chioma degli alberi, adoperando circa mezzo litro di miscela attrattiva.

Con la scoperta degli insetticidi organici di sintesi la lotta contro la *C. capitata* è entrata in una nuova fase che si può dire risolutiva, per gli ottimi resultati raggiunti mediante l'uso di taluni prodotti.

Sorvolando sugli esperimenti compiuti dagli studiosi dal 1945 al 1955, per combattere la mosca, allo stato adulto (Bodenheimer (1945) in Palestina, Frézal (1946 e 1948) in Algeria, Gómez Clemente (1948) in Spagna, Martin (1949 e 1952) in Algeria, Di Martino (1950 e 1951) in Sicilia, Boselli (1951 e 1952) in Sardegna, Costantino (1951, 1952 e 1953) in Calabria, Avidoz e Swirski (1951 e 1952) in Israele, Rivnay (1954) in Israele, Roberti (1948) in Campania, Zocchi (1953) in Toscana, Delanoue (1953) in Tunisia, Planes García (1953) in Spagna, Vieira (1951) nell'isola di Madera (Portogallo), Leonardi (1953) in Campania, Baresi e Santocchia (1954) in Liguria, Melis (1934) in Toscana, la maggior parte dei quali sono citati nella bibliografia, trattiamo della lotta contro le larve e contro le pupe nel terreno e dei resultati da noi conseguiti in esperimenti effettuati nel 1955 mediante l'uso di due prodotti a base di eptacloro: uno emulsionabile al 25 % di p. a., l'altro in polvere al 6 % di p. a. per trattamenti a secco.

Ravvisiamo opportuno precisare che l'idea di tentare la lotta contro le larve mature e le pupe della *C. capitata* nel terreno mediante l'uso di un prodotto organico di sintesi clorurato deriva principalmente dalla tossicità dei prodotti organo-sintetici usati per irrorazioni sulle piante contro gli adulti della mosca, e soprattutto perchè tali prodotti, oltre che uccidere insetti nocivi, distruggono anche molti insetti utili (entomoparassiti e predatori), nostri ausiliari nella lotta biologica contro molti insetti dannosi all'agricoltura, determinando così la rottura dell'equilibrio biologico esistente in natura.

Lotta contro le larve mature e le pupe della *C. capitata*

Nel 1930 lo scrivente (16) suggerì di combattere le pupe della mosca delle frutta nel terreno mediante iniezioni di solfuro di carbonio o di solfocarbonato di potassio. Questo prodotto alla densità di 38° Bé. fu consigliato anche da Del Cañizo nel 1952 (36) diluito in acqua nella proporzione del 5 %.

Il metodo però non ebbe applicazione.

Con l'avvento degli insetticidi organici di sintesi, specialmente di quelli clorurati, che, deposti sul terreno o incorporati in esso, agiscono per asfissia e per contatto, con un'azione di durata più o meno lunga, il

metodo ha trovato applicazione contro le larve mature, e soprattutto contro le pupe della *C. capitata.*

È noto che le larve mature della mosca si lasciano cadere sul terreno, dove si affondano a profondità variabili da circa 2-3 cm fino a circa 6-8 cm, a seconda della struttura del terreno, e della stagione, ed ivi si trasformano in pupa rimanendo in tale stadio per un periodo di 8-30 giorni a seconda della stagione.

Delanoue e Soures (34) tentarono di stabilire le epoche e le condizioni ottimali per effettuare tali trattamenti, e a tal fine compirono numerose prove in gabbie e in vasi e in condizioni naturali, dalle quali resultò che l'infossamento delle larve mature della mosca si effettua in condizoni molto variabili a seconda della natura del terreno.

I due suddetti autori nel luglio del 1951, periodo che in Tunisia corrisponde all'aumento dei voli degli adulti di *C. capitata* nei frutteti, effettuarono diverse prove in differenti tipi di terreno, cioè di differente struttura fisica, in vasi, su larve di mosca prelevati in frutti infestati, introdotte in numero di circa una dozzina, in frutti maturi, posati sulla terra. I vasi erano coperti mediante campane di rete metallica.

Gli sfarfallamenti furono controllati alla fine delle prove contando le pupe schiuse e quelle morte.

Nel periodo delle prove, durante 20 giorni, la temperatura media oscillò tra 26° e 34° C., con escursioni di 19 a 42° C; l'umidità relativa dell'aria variò da 38 a 91 %, mantenendosi spesso intorno a 65-70 %.

Nello stesso periodo vi furono due giornate di vento di scirocco mentre le larve erano interrate, ed una al momento degli sfarfallamenti.

I predetti autori dalle prove compiute poterono stabilire il % di mortalità di larve o di pupe nei vari tipi di terreno, riassunte nel prospetto:

Tipo di terreno	Vasetti scoperti	Vasetti sotto paraventi (schermi)
Polveroso	91	33
Terra fine	88	38
Terra granulosa	25	8
Terra zollosa	33	26
Sabbia	60	41

Essi giunsero a stabilire:

1) che le temperature estive determinano la forte mortalità delle larve e delle pupe durante la loro permanenza in un terreno secco; poichè il calore è sensibilmente maggiore durante il mese d'agosto, è ovvio che

la mortalità aumenta ancora, come è dimostrato dallo studio dei voli di adulti, la cui entità diminuisce alla fine di questo periodo;

2) che la mortalità varia a seconda che l'insolazione è diretta (vasetti scoperti): essa è allora massima, o moderata per uno schermo (terrine coperte); quest'ultimo caso rappresenta molto bene ciò che avviene all'ombra degli alberi nei frutteti;

3) che indica altresì che la struttura del terreno interviene in notevole misura nelle variazioni di questa mortalità.

In conclusione, i due autori si ritengono autorizzati ad affermare che in estate, in coltura secca, i terreni leggeri, più adatti all'arboricoltore, si oppongono maggiormente alla metamorfosi della larva ed alla sopravvivenza della pupa perchè sono stati più finemente polverizzati.

Nel caso dell'incorporamento di insetticidi nel suolo, nulla si oppone, biologicamente, a ricercare la più grande finezza di particelle di terra, il cui ottenimento è tanto più desiderabile in quanto esso permette una migliore omogeneizzazione dei prodotti della terra.

Delanoue (29) fin dal 1947 effettuò esperimenti mediante incorporamento al terreno di diversi prodotti insetticidi organici di sintesi allo scopo di uccidere sia le larve che le pupe della *Ceratitis*.

Dalle prove condotte in laboratorio resultò che le pupe hanno una notevole resistenza all'azione di tali insetticidi in quanto la mortalità da essi provocata è stata in effetti minima.

Le larve sono resultate più sensibili delle pupe, ma tuttavia i resultati ottenuti sono stati molto variabili.

Gli adulti appena nati hanno rivelato una minore resistenza.

Gli insetticidi esperimentati in tali epoca diedero resultati differenti.

Mentre, infatti, con il DDT la mortalità era parziale, l'esaclorocicloesano, al contrario, diede una mortalità totale con dosi corrispondenti a 20 kg di prodotto tecnico per ettaro. Taluni adulti non avevano praticamente la possibilità di venir fuori dalla pupa prima di subire l'intossicazione, altri morivano affiorando dal terreno alla superficie, nessuno sopravviveva più di qualche ora.

Ryan (85), in Australia, nello stesso anno compì una sperimentazione analoga pervenendo alle stesse conclusioni di Delanoue per quanto si riferisce agli adulti neonati nei confronti dell'esaclorocicloesano, ottenendo però una più alta mortalità di larve della *Ceratitis*. Egli constatò inoltre un'azione per asfissia di quest'insetticida, della durata di 3 a 6 settimane.

Il DDT diede sia a Ryan che a Delanoue una mortalità sensibilmente inferiore.

Alcune prove di modesta entità effettuate da Ryan in pieno campo non resultarono significative. Un leggero impolveramento in superficie resultò poco efficace; un impolveramento più abbondante diede migliori resultati, ma tuttavia ancora insoddisfacenti.

Ignorando i lavori di Ryan, Delanoue ottenne gli stessi resultati e pervenne alle medesime conclusioni; egli fu pertanto indotto a ritenere che sul terreno le impolverazioni in superficie non fossero sufficienti e che questa pratica richiedesse l'incorporamento del prodotto nel terreno.

Pertanto nel 1950 lo stesso sperimentatore effettuò una prova in pieno campo, in un pescheto di circa 3 ettari, spargendo sul terreno, alla superficie, e incorporandolo mediante leggera zappettatura, dosi di insetticida a base di esaclorocicloesano, corrispondenti a 20 kg di isomero gamma tecnico per ettaro. Furono effettuati due trattamenti prima e durante la maturazione delle pesche, a 10 giorni di distanza l'uno dall'altro. L'infestazione di *Ceratitis* fu controllata mediante la cattura di adulti in bottiglie-trappola sospese alle piante, rivelando, in un mese, un incremento di catture da 0,5 a 1,8 per il pescheto trattato, contro 0,3 a 4,6 nel pescheto testimone.

Quest'esperimento dimostrò tuttavia la necessità di perfezionare le modalità di applicazione, poichè i resultati differiscono notevolmente a seconda della natura del terreno trattato.

G. M. Martelli (67) esperimentò questo metodo di lotta nel 1947 contro il *Dacus oleae* e la *C. capitata,* riscontrando una maggiore efficacia del DDT.

Delmayer (38) riferisce l'azione efficace della dieldrina sulle pupe e sugli adulti neonati della *Ceratitis,* in rapporto all'elevata tossicità di questo prodotto organico di sintesi clorurato sulla mosca delle frutta.

Delmas e Thermes (37) che effettuarono in Francia, nella zona di Perpignan, esperimenti di lotta contro le larve mature e le pupe della *Ceratitis* nel terreno, mediante l'uso di clordano e suoi derivati, di aldrina e di dieldrina, di paratione e di esaclorocloesano, riferiscono che tali insetticidi sono resultati inefficaci.

L'idea di combattere insetti viventi nel terreno in tutti o in parte dei loro stadî risale a molti anni addietro. È noto, infatti, l'uso del solfuro di carbonio iniettato nel terreno dei vigneti infestati dalla fillossera, per combattere questo insetto.

Goidànich (51) usò in Italia, con successo, il paradiclorobenzolo in cristalli, contro le larve del *Pentodon punctatus* Vill. e contro quelle del maggiolino (*Melolontha melolontha* L.), in ragione di 12-20 grammi per pianta, per difendere giovani susini.

Contro le forme preimmaginali dello stesso maggiolino Günthart (57) in Svizzera, Bouchet (63) in Francia, Godino (64) e Jannone (65) in Italia, e contro le larve di *P. punctatus* M. Martelli (68) nel nostro stesso Paese, hanno dimostrato l'efficacia insetticida dell'esaclorocicloesano.

Quest'ultimo autore mise in evidenza gli inconvenienti che possono verificarsi nei terreni trattati con questo prodotto organico di sintesi clorurato, dovuti alla spiccata attività depressiva sullo sviluppo di varie piante, come ad esempio il lupino e il tabacco, come hanno dimostrato Ciferri e collaboratori (14) in considerazione che una buona percentuale di esaclorocicloesano (lo stesso avviene, ed in misura ancora maggiore, per il DDT) permane attiva nel terreno anche diversi mesi dopo la sua immissione, e ricordando i richiami rivolti agli agricoltori da Grandi (56) e da Goidànich (52), consiglia di non usare indiscriminatamente tale prodotto, e di usare, possibilmente, isomero gamma puro il quale, come hanno dimostrato alcuni autori (88 e 92) sembra non eserciti influenza alcuna sulla carica batterica del terreno.

Contro forme ipogee di insetti dannosi alla barbabietola (*Melolontha melolontha* L.; *Pentodon punctatus* Vill.; Elateridi; Cleonini (*Temnorrhinus* (*Cleonus*) *mendicus* Gyll.); *Conorrhynchus luigionii* Sol.), Bongiovanni (9) consiglia l'uso di insetticidi di contatto polverulenti a base di esaclorocicloesano, eptacloro, aldrina, ecc., alle percentuali indicate dalle Case produttrici.

Ciampolini, Antonelli e Giardini (13) contro il *Temnorrhinus mendicus*, nella Valle Padana, hanno esperimentato in laboratorio, trattamenti polverulenti e trattamenti misti liquidi e polverulenti, al terreno con prodotti a base di esaclorocicloesano di octacloro, di aldrina e di ettacloro, ed in pieno campo prodotti a base di esaclorocicloesano, ottacloro, ettacloro, aldrina, dieldrina e tossofene in tre formulazioni (polvere bagnabile, emulsione, polvere secca), effettuando trattamenti liquidi, trattamenti polverulenti e trattamenti misti (liquidi, integrati da trattamenti polverulenti; polverulenti integrati da trattamenti liquidi).

Dalla sperimentazione è resultato che la dieldrina e l'ottacloro hanno dimostrato una elevata e pronta tossicità ed una notevole persistenza. Questi due insetticidi, inoltre, dato che possono essere usati a dosi di principio attivo ridotte e con un numero di trattamenti minori rispetto agli altri insetticidi, risultano anche più economici.

Rui e Bellavite (84) contro la mosca delle ciliege (*Rhagoletis cerasi* L.) hanno sperimentato nel Veneto, tra l'altro, con successo, l'uso di insetticidi in polvere nel Veneto, tra l'altro, con successo, l'uso di insetticidi in polvere a base di aldrina e di esaclorocicloesano, sparsi sul

terreno sulla superficie corrispondente alla proiezione della chioma e incorporati intimamente mediante una zappatura, allo scopo di far venire gli adulti della mosca a contatto con gli stessi insetticidi nell'attraversare lo spessore di terreno per portarsi alla superficie.

Secondo i due autori l'uso delle polveri insetticide da somministrare al terreno per la lotta contro la mosca delle ciliege, è da consigliare soprattutto là dove i ciliegeti sono siti in collina, in terreni accidentati, scoscesi, inaccessibili o quasi anche ai trattori e alle jeeps e dove quindi non è possibile portarsi con le macchine irroratrici a motore ad alta pressione, indispensabili per potere raggiungere la chioma degli alberi; dove le frequenti precipitazioni ostacolano i trattamenti alle piante o costringono gli agricoltori a ripetere i trattamenti stessi; dove gli agricoltori non dispongono di una adeguata attrezzatura meccanica; dove, in fine, manchi l'acqua occorrente per la preparazione degli insetticidi liquidi.

La somministrazione a mano delle polveri insetticide sul terreno, secondo i due autori, ovvia a tutti gli inconvenienti esposti, garantisce, tra l'altro, un'azione polivalente e di lunga durata, oltre che contro la *Rhagoletis* anche contro altre forme ipogee, e, fatto molto importante, si evita l'alterazione dell'equilibrio biologico esistente in natura tra insetti dannosi ed entomoparassiti.

I predetti autori hanno segnalato un inconveniente verificatosi a seguito dei trattamenti di cui sopra, cioè la morte di talune specie di uccelli insettivori che si erano cibati di insetti morti per azione degli insetticidi di contatto usati.

Esperimenti di lotta contro larve e pupe di *C. capitata* mediante prodotti a base di ettacloro in polvere secca ed emulsione al 25 % di p. a.

In considerazione dei resultati ottenuti da Delanoue (29), G. M. Martelli (67), Ryan (85), Delmeyer (38), Delmas e Thermes (37) negli esperimenti contro larve e pupe della *C. capitata* nel terreno mediante prodotti organici di sintesi clorurati in emulsione irrorati o in polvere per trattamenti a secco, incorporando gli insetticidi nel terreno stesso; da Günthart (57), Bouchet (63), Godino (64) e Jannone (65) contro le forme preimmaginali della *Melolontha melolontha*; da M. Martelli (68) contro le larve del *Pentodon punctatus*; da Ciampolini, Antonelli e Giardini (14) contro il *Temnorrhinus mendicus*, e da Rui e Bellavite (84) contro le pupe e gli adulti sfarfallanti dal terreno della *Rhagoletis cerasi*, abbiamo ravvisato utile compiere in

Catanzaro nell'estate dello scorso anno, esperimenti di lotta contro larve e pupe della *Ceratitis*, usando due prodotti a base di ettacloro, uno in emulsione al 25 % di p. a. e l'altro in polvere al 6 % di p. a. per trattamenti a secco.

Giova premettere che ettacloro o « eptachlor » è il nome comune col quale è indicato il composto 1, 4, 5, 6, 7, 8, 8 — heptacloro — 3ª, 4, 7, 7ª — tetraidro — 4, 7 — metanoindene.

L'ettacloro è prodotto dalla Velsicol International Corporation, C. A., di Chicago (Stati Uniti d'America), le cui caratteristiche chimico-fisiche sono illustrate nel Bolletino n. 504-16 della stessa Società (89).

Il prodotto tecnico è compatibile con molti altri prodotti antiparassitari (anticrittogamici ed insetticidi) come per esempio DDT, ditiocarbamati, poltiglia bordolese, paratione, ottacloro o clordano, dinitrofenoli, composti cuprici, malatione, ecc., nonchè con varî fertilizzanti chimici, come per esempio solfato potassico, cloruro potassico, superfosfato, solfato ammonico, nitrato ammonico, ecc.

Quest'insetticida può quindi essere mescolato con tali fertilizzanti chimici, realizzando, al tempo stesso, la duplice azione antiparassitaria e fertilizzante.

Il formulato in emulsione al 25 % di p.a. si consiglia di usarlo in soluzione acquosa a dosi variabili a seconda degli insetti da combattere: generalmente di 300-400 grammi per ogni 100 litri di acqua; il formulato in polvere secca al 6 % di p.a. si consiglia di usarlo per la lotta contro gli insetti terricoli nella proporzione di kg 30-35 di prodotto commerciale per ettaro di superficie.

Per la sperimentazione da noi effettuata furono adoperati un prodotto in emulsione al 25 % di p. a. in sospensione in acqua nelle proporzioni dello 0,3 e dello 0,4 % (300-400 grammi di prodotto commerciale, pari a 75-100 grammi di principio attivo per ogni 100 litri di acqua), ed un prodotto in polvere secca, per impolverazioni sul terreno e per incorporamento nel suolo, nella proporzione di circa 3 grammi per mq.

Le prove furono iniziate il 19 agosto 1955 in laboratorio adoperando 10 vasi di terra cotta pieni di terreno vegetale setacciato per privarlo delle parti grossolane, in ciascuno dei quali sono state collocate 10 pupe di *Ceratitis* trasformatesi da 3 giorni. Solo nel vaso n. 9 furono poste 8 pupe e 10 larve mature, e nel vaso n. 10, 15 larve mature di *Ceratitis*.

Le pupe furono poste sulla superficie del terreno dei singoli vasi, e poi ricoperte con uno straterello di terra dello spessore di circa 2 ½-3 centimetri; le larve, invece, dopo averle collocate sulla superficie del terreno dei vasi n. 9 e 10, si approfondarono da sole nello stesso terreno.

I singoli vasi furono ricoperti mediante appositi cappucci di fitta garza bianca, trasparente, sostenuti da 4 fili incrociati di ferro zincato, e collocati nel giardino sperimentale dell'Osservatorio.

I trattamenti furono effettuati il 27 agosto nel modo seguente:

sulla superficie del terreno dei vasi nn. 1 e 2: impolveramento uniforme a secco con ettacloro al 6 % di p.a.;

sulla superficsie del terreno del vaso n. 3: nulla, per controllo (testimone);

Sulla superficie del terreno dei vasi nn. 4 e 5: irrorazione uniforme mediante una soluzione acquosa allo 0,3 % di ettacloro emulsione al 25 %, adoperando una pompetta nebulizzatrice a pressione ed erogando circa 300 cc per mq, ossia circa 21 cc per ogni vaso;

sulla superficie del terreno dei vasi nn. 6 e 7: irrorazione come sopra, ma alla concentrazione dello 0,4 %;

sulla superficie del terreno del vaso n. 8: nulla, per controllo;

sulla superficie del terreno del vaso n. 9: impolveramento come ai vasi 1 e 2;

sulla superficie del vaso n. 10: impolveramento come ai vasi 4 e 5.

Giornalmente furono eseguite le osservazioni per esaminare gli eventuali sfarfallamenti di adulti della *Ceratitis*, i cui resultati sono riassunti nel prospetto I.

Il giorno 11 settembre il terreno dei singoli vasi fu sottoposto ad accurata setacciatura mediante un fitto crivello a maglie di 3 mm, per potere constatare la presenza delle pupe dalle quali non erano sfarfallati gli adulti, e di pupari, riscontrando:

Nel terreno del vaso n.	1,	n.	5	pupe	morte	(50 %)	e	n.	5	pupari	(50 %);
»	»	»	»	»	2,	»	6	»	»	(60 %)	»	»	4	»	(40 %);
»	»	»	»	»	3,	»	—	»	»	—	»	»	10	»	(100 %);
»	»	»	»	»	4,	»	2	»	»	(20 %)	»	»	8	»	(80 %);
»	»	»	»	»	5,	»	3	»	»	(30 %)	»	»	7	»	(70 %);
»	»	»	»	»	6,	»	5	»	»	(50 %)	»	»	5	»	(50 %);
»	»	»	»	»	7,	»	6	»	»	(60 %)	»	»	4	»	(40 %);
»	»	»	»	»	8,	»	—	»	»	—	»	»	10	»	(100 %);
»	»	»	»	»	9,	»	13	»	»	(72 %)	»	»	4	»	(22 %);
»	»	»	»	»	10,	»	8	»	»	(53 %)	»	»	6	»	(40 %);

Dal prospetto si rileva, innanzi tutto, che nei vasi testimoni nn. 3 e 8 il terreno dei quali non è stato trattato nè con ettacloro in polvere nè con quello emulsionabile, da tutte le 10 pupe poste in ciascun vaso sono regolarmente sfarfallati gli adulti della *Ceratitis*. Nei vasi nn. 1, 2 e 9, il cui terreno è stato impolverato con l'ettacloro al 6 % di p.a., le pupe sono morte in misura del 50, del 60 e del 72 %, rispettivamente; nei vasi nn. 4,

Prospetto I

Vaso n.	Adulti di *Ceratitis* sfarfallati nei singoli vasi dal 4° al 12° giorno dopo il trattamento									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Totali
1	—	—	—	—	—	3 ♀♀ 2 ♂♂	—	—	—	3 ♀♀ — 2 ♂♂
2	—	—	—	—	—	3 ♀♀ 1 ♂	—	—	—	3 ♀♀ — 1 ♂
3	2 ♀♀ 1 ♂	—	2 ♀♀	—	1 ♀ 4 ♂♂	—	—	—	—	5 ♀♀ — 5 ♂♂
4	2 ♀♀ 2 ♂♂	—	—	—	3 ♀♀ 1 ♂	—	—	—	—	5 ♀♀ — 3 ♂♂
5	3 ♀♀ 1 ♂	—	—	—	2 ♀♀ 1 ♂	—	—	—	—	5 ♀♀ — 2 ♂♂
6	1 ♀ 1 ♂	—	—	—	2 ♀♀ 2 ♂	—	—	—	—	3 ♀♀ — 2 ♂♂
7	1 ♀	—	—	—	1 ♀ 2 ♂♂	—	—	—	—	2 ♀♀ — 2 ♂♂
8	3 ♀♀ 2 ♂♂	—	1 ♀ 1 ♂	—	1 ♀	1 ♀ 1 ♂	—	—	—	6 ♀♀ — 4 ♂♂
9	—	—	—	—	—	2 ♀♀ 1 ♂	—	—	1 ♀	3 ♀♀ — 1 ♂
10	—	—	—	—	—	2 ♀♀ 1 ♂	1 ♀ 1 ♀	—	—	3 ♀♀ — 3 ♂♂

5 e 10, il cui terreno è stato irrorato con ettacloro in emulsione al 25 % di p.a., in soluzione acquosa allo 0,3 %, la mortalità delle pupe è stata, rispettivamente, del 20, del 30 e del 53 %; infine nei vasi nn. 6 e 7, il cui terreno è stato irrorato con ettacloro in soluzione acquosa allo 0,4 %, la mortalità delle pupe è stata, rispettivamente, del 50 e del 60 %.

Questi dati dimostrano che in generale l'ettacloro in polvere ha esercitato sulle pupe di *Ceratitis* un'azione insetticida maggiore che non l'ettacloro in emulsione in soluzione allo 0,3 %, e che lo stesso prodotto in soluzione acquosa allo 0,4 % ha rivelato un'azione insetticida pressochè uguale a quella del formulato in polvere.

Si è, comunque, ravvisato opportuno ripetere le prove su di un maggior numero di tesi, ed il 31 agosto nel giardino sperimentale dell'Osservatorio, in n. 27 vasi di terra cotta ripieni di terreno sono state poste 20 pupe o altrettante larve mature di *C. capitata;* le pupe sono state collocate sulla superficie del terreno o affondate a circa cm 2-3 dalla superficie; le larve mature sono state poste sulla superficie, ma esse a poco a poco si sono approfondate nel terreno e successivamente si sono trasformate in pupe.

Dei 27 vasi adoperati, 5 sono stati lasciati quali testimoni, mentre il terreno degli altri 22, il giorno successivo (1.IX.1955), è stato trattato con ettacloro in polvere al 6 % di p.a. o con ettacloro in emulsione al 25 % di p.a. in soluzione acquosa allo 0,3 ed allo 0,4 %, come è qui appresso indicato;

Vaso n. 1. - N. 20 pupe interrate a circa cm 2-2 ½; terreno successivamente impolverato con ettacloro al 6 % di p.a.;
» » 2. - N. 20 pupe interrate a circa cm 2-2 ½; terreno successivamente irrorato con ettacloro al 25 % di p.a., in soluzione acquosa allo 0.3 %;
» » 3. - N. 20 larve mature poste sulla superficie del terreno già impolverato con ettacloro;
» » 4. - N. 20 larve poste sulla superficie del terreno già irrorato con ettacloro 25 % in soluzione acquosa allo 0,4 %;
» » 5. - N. 20 pupe interrate a circa cm 3 dalla superficie in terreno nel quale era stato incorporato l'ettacloro in polvere sparso in precedenza;
» » 6. - N. 20 pupe interrate a circa cm 2-2 ½; terreno non trattato (testimone);
» » 7. - N. 20 pupe interrate a circa cm 3; terreno successivamente impolverato in superficie con ettacloro, senza incorporarlo;
» » 8. - N. 20 larve mature poste sulla superficie del terreno nel quale era stato già incorporato ettacloro in polvere;
» » 9. - N. 20 pupe interrate a circa cm 3; terreno successivamente irrorato con soluzione acquosa allo 0,3 % di ettacloro 25 %;
» » 10. - N. 20 pupe interrate a circa cm 3; terreno non trattato (testimone);

Vaso n. 11. - N. 20 pupe interate a circa cm 2 ½; terreno successivamente impolverato in superficie con ettacloro, senza incorporarlo;

» » 12. - N. 20 pupe interrate a circa cm 3; terreno successivamente impolverato in superficie con ettacloro, senza incorporarlo;

» » 13. - N. 20 larve mature poste sulla superficie del terreno, nel quale si sono a poco a poco approfondate: terreno non trattato (testimone);

» » 14. - N. 20 larve mature poste sulla superficie del terreno, che il giorno successivo è stato irrorato con soluzione acquosa allo 0,3 % di ettacloro 25 %;

» » 15. - N 20 larve mature poste sulla superficie del terreno, che non è stato poi trattato (testimone);

» » 16. - N. 20 larve mature, poste sulla superficie del terreno sulla quale era stato sparso, senza incorporarlo, ettacloro in polvere al 6 % di p.a;

» » 17. - N. 20 pupe poste sulla superficie del terreno sulla quale era stato sparso, senza incorporarlo, ettacloro in polvere al 6 % di p.a.;

» » 18. - N. 20 pupe, poste sulla superficie del terreno nel quale era stato già incorporato l'ettacloro in polvere al 6 % di p.a.;

» » 19. - N. 20 pupe, poste sulla superficie del terreno che non è stato nè impolverato, nè irrorato con ettacloro (testimone);

» » 20. - N. 20 pupe interrate a circa cm 2 ½ dalla superficie del terreno, sulla quale è stata poi irrorata una soluzione acquosa allo 0,4 % di ettacloro 25 %;

» » 21. - N. 20 pupe interrate a circa cm 3; terreno successivamente impolverato con ettacloro al 6 % di p.a.;

» » 22. - N. 20 pupe poste sulla superficie del terreno e poi coperte mediante uno strato di circa 3 cm di terreno nel quale era stato incorporato ettacloro in polvere al 6 % di p.a.;

» » 23. - N. 20 pupe poste sulla superficie del terreno e poi coperte mediante uno strato di circa cm 3 di terreno irrorato con soluzione acquosa di ettacloro 25 %, alla dose dello 0,4 %;

» » 24. - N. 20 pupe interrate a circa cm 2 ½-3; terreno non trattato (testimone);

» » 25. - N .20 pupe poste sulla superficie del terreno già impolverato superficialmente con ettacloro 6 %;

» » 26. - N. 20 pupe poste sulla superficie del terreno già irrorato, superficialmente, con soluzione acquosa allo 0,4 % di ettacloro 25 %;

» » 27. - N. 20 pupe interrate a circa cm 3; terreno successivamente impolverato, in superficie, con ettacloro 6 %.

Le osservazioni furono iniziate il decimo giorno dopo i trattamenti, per esaminare i singoli vasi, ricoperti mediante appositi cilindri di garza tipo « tarlatan » bianca, sorretti da 4 fili di ferro zincato incrociati. Ogni cilindro era strettamente legato, in basso, all'orlo del vaso per impedire che gli adulti di *Ceratitis* sfarfallati dalle pupe potessero volar via.

Nel prospetto II sono riportate le osservazioni compiute nel periodo 10-24 settembre 1955:

Vaso n.	Tipo di trattamento	Adulti di *Cerati*						
		10	11	12	13	14	15	16
1	Polvere	—	—	—	—	—	2 ♀♀	—
2	Liquido	—	—	—	—	2 ♀♀	1 ♂	—
3	Polvere	—	—	—	—	—	—	—
4	Liquido	—	—	—	—	—	—	—
5	Polvere	—	—	—	—	—	1 ♀	—
6	—	—	—	—	—	1 ♀	2 ♂♂	2 ♀♀ 3 ♂♂
7	Polvere	—	—	—	—	1 ♀	3 ♀♀ 1 ♂	—
8	Polvere	—	—	—	—	—	—	—
9	Liquido	—	—	—	—	2 ♀♀ 1 ♂	—	—
10	—	—	—	—	—	3 ♀♀ 1 ♂	4 ♀♀ 2 ♂♂	2 ♀♀ 2 ♂♂
11	Polvere	—	—	—	—	—	2 ♀♀ 1 ♂	—
12	Polvere	—	—	—	—	1 ♀	2 ♀♀ 1 ♂	1 ♀
13	—	—	—	—	—	5 ♀♀ 3 ♂♂	2 ♀♀	2 ♀♀ 1 ♂
14	Liquido	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	1 ♀	2 ♀♀ 1 ♂	—
16	Polvere	—	—	—	—	—	—	—
17	Polvere	—	—	—	—	—	—	3 ♀♀ 2 ♂♂
18	Polvere	—	—	—	—	—	—	1 ♀ 1 ♂
19	—	—	—	—	—	5 ♀♀ 3 ♂♂	2 ♀♀ 1 ♂	3 ♀♀ 2 ♂♂
20	Liquido	—	—	—	—	1 ♀	3 ♀♀ 1 ♂	—
21	Polvere	—	—	—	—	—	—	3 ♀♀ 2 ♂♂
22	Polvere	—	—	—	—	1 ♀	2 ♀♀ 1 ♂	1 ♂
23	Liquido	—	—	—	—	2 ♀♀	3 ♀♀ 2 ♂♂	—
24	—	—	—	—	—	5 ♀♀ 3 ♂♂	4 ♀♀ 3 ♂♂	2 ♀♀ 3 ♂♂
25	Polvere	—	—	—	—	—	—	3 ♀♀ 2 ♂♂
26	Liquido	—	—	—	—	2 ♀♀ 2 ♂♂	1 ♀ 1 ♂	1 ♀
27	Polvere	—	—	—	—	—	—	1 ♀ 1 ♂

rfallati nei singoli vasi							
17	18	19	20	21	22	Totali n.	Mortalità %
—	—	—	—	—	—	2 ♀♀	90
—	—	—	—	—	—	2 ♀♀ 1 ♂	85
—	—	1 ♀ 1 ♂	—	—	—	1 ♀ 1 ♂	90
2 ♀♀ 1 ♂	—	—	—	—	—	2 ♀♀ 1 ♂	85
—	—	—	—	—	—	1 ♀	95
4 ♀♀ 2 ♂♂	—	3 ♀♀ 2 ♂♂	—	—	—	12 ♀♀ 7 ♂♂	5
—	—	—	—	—	—	4 ♀♀ 1 ♂	75
—	—	—	—	—	—	—	100
—	—	—	—	—	—	2 ♀♀ 1 ♂	85
—	—	1 ♀ 1 ♂	—	2 ♀♀	—	10 ♀♀ 8 ♂♂	10
—	—	—	—	—	—	2 ♀♀ 1 ♂	85
♀	—	—	—	—	—	4 ♀♀ 2 ♂♂	70
♀♀ 3 ♂♂	—	—	—	—	—	13 ♀♀ 7 ♂♂	—
♀♀ 1 ♂	2 ♀♀	—	—	—	—	4 ♀♀ 1 ♂	75
♀♀ 4 ♂♂	3 ♀♀ 1 ♂	—	—	—	—	12 ♀♀ 6 ♂♂	10
—	—	—	—	—	—	—	100
—	—	—	—	—	—	3 ♀♀ 2 ♂♂	75
—	—	—	—	—	—	1 ♀ 1 ♂	90
♀♀	1 ♀	—	—	—	—	11 ♀♀ 8 ♂♂	5
—	—	—	—	—	—	3 ♀♀ 2 ♂♂	75
—	—	—	—	—	—	3 ♀♀ 2 ♂♂	75
—	—	—	—	—	—	3 ♀♀ 2 ♂♂	75
♀	—	—	—	—	—	6 ♀♀ 2 ♂♂	60
—	—	—	—	—	—	11 ♀♀ 9 ♂♂	—
—	—	—	—	—	—	3 ♀♀ 2 ♂♂	75
—	—	—	—	—	—	4 ♀♀ 3 ♂♂	65
—	—	—	—	—	—	1 ♀ 1 ♂	90

Dall'esame del prospetto II si rileva che:

a) la più alta mortalità (100 %) si è verificata nel vaso n. 16 dove erano state poste le larve mature di *Ceratitis* sul terreno in precedenza impolverato con ettacloro al 6 % di p.a., e nel vaso n. 8, dove le larve erano state poste sul terreno nel quale era stato già incorporato l'ettacloro in polvere;

b) le pupe interrate alla profondità di circa 3 cm nel vaso n. 5, dove al terreno era stato già incorporato l'ettacloro in polvere, sono morte nella proporzione del 95 %;

c) le pupe interrate alla profondità di circa cm 2-2 ½ nel vaso n. 1, dove il terreno è stato successivamente impolverato in superficie con ettacloro, sono morte nella proporzione del 90 %; la stessa percentuale di mortalità si è verificata nelle larve poste sul terreno del vaso n. 3 e nelle pupe poste sul terreno del vaso n. 18, in precedenza impolverati con ettacloro, nonchè nelle pupe interrate a circa 3 cm nel terreno del vaso n. 27, successivamente impolverate, in superficie, con ettacloro al 6 % di p.a.;

d) le pupe interrate alla profondità di circa cm 2-2 ½ nel vaso n. 2, il cui terreno è stato poi irrorato con soluzione acquosa allo 0,03 % di ettacloro emulsione al 25 % di p.a., sono morte nella proporzione dell'85 %; nella stessa proporzione sono morte le larve mature poste sul terreno del vaso n. 4, già irrorato con soluzione allo 0,4 % dello stesso formulato, nonchè le pupe interrate a circa 3 cm nel terreno del vaso n. 9, successivamente irrorato con soluzione acquosa allo 0,3 % di ettacloro, e le pupe interrate a circa cm 2 ½ nel terreno del vaso n. 11, successivamente impolverato in superficie con ettacloro;

e) le pupe interrate a circa 3 cm nel terreno del vaso n. 7, successivamente impolverato con l'ettacloro, sono morte nella proporzione del 75 %; nella stessa proporzione sono morte le larve mature poste sulla superficie del terreno del vaso n. 14, successivamente irrorata con soluzione acquosa allo 0,3 % di ettacloro; le pupe poste sulla superficie del terreno del vaso n. 17, in precedenza impolverata con ettacloro; le pupe interrate alla profondità di circa cm 2 ½ nel terreno del vaso n. 20, in precedenza irrorato con soluzione acquosa allo 0,4 % di ettacloro; le pupe interrate a circa 3 cm nel terreno del vaso n. 21, successivamente impolverato con ettacloro; le pupe poste sulla superficie del terreno del vaso n. 22, e poi coperte con uno strato di circa 3 cm di terra alla quale era stato incorporato l'ettacloro in polvere; le pupe poste sulla superficie del terreno del vaso n. 25, in precedenza impolverata con l'ettacloro;

f) le pupe interrate a circa 3 cm nel terreno del vaso n. 12, successivamente impolverato, in superficie, con l'ettacloro, sono morte nella proporzione del 70 %;

g) le pupe poste sulla superficie del terreno del vaso n. 26, in precedenza irrorate con soluzione allo 0,4 % di ettacloro, sono morte nelle proporzione del 65 %; nella stessa proporzione sono morte le pupe poste sulla superficie del terreno del vaso n. 23, successivamente coperta con circa 3 cm di terra previamente irrorata con soluzione acquosa allo 0,4 % di ettacloro;

h) le pupe interrate a circa 3 cm di profondità nel terreno del vaso n. 10 (testimone), sono morte, per cause naturali, nella proporzione del 10 %; nella stessa proporzione sono morte le larve mature poste sulla superficie del terreno del vaso n. 15 (testimone);

i) le pupe interrate a circa cm 2-2 ½ nel terreno del vaso n. 6 (testimone), sono morte, per cause naturali, nella proporzione del 5 %; nella stessa proporzione sono morte le pupe poste sulla superficie del terreno nel vaso n. 19 (testimone);

l) dalle 20 pupe interrate a circa cm 2 ½-3 nel terreno del vaso n. 24 (testimone) sono sfarfallati altrettanti adulti (11 ♀♀ e 9 ♂♂) di *Ceratitis*, e le larve mature poste sulla superficie del terreno nel vaso n. 13 (testimone) si sono regolarmente trasformate in pupe dando origine agli adulti (13 ♀♀ e 7 ♂♂).

Ravvisiamo utile porre in rilievo che, dopo le prove, il terreno dei singoli vasi è stato sottoposto a setacciatura per isolare le pupe morte ed i puparî dai quali erano sfarfallati gli adulti di *Ceratitis*, e che particolarmente nei vasi la cui terra era stata trattata mediante l'ettacloro in polvere al 6 % di p.a. incorporato alla terra stessa, è stata riscontrata la presenza di adulti della mosca morti all'atto dello sfarfallamento, e quindi rimasti con il corpo solo parzialmente sporgente dal pupario.

Da quanto sopra deriva che in generale l'azione insetticida più alta è stata esercitata dall'ettacloro in polvere al 6 % di p.a. per trattamenti a secco, sparso sulla superficie del terreno, oppure incorporato al terreno stesso, prima di porvi le pupe di *Ceratitis*. L'ettacloro in emulsione al 25 % di p.a., in soluzione acquosa allo 0,3 % o allo 0,4 % irrorato sul terreno prima di porvi le larve sulla superficie o le pupe interrate, oppure successivamente, ha dato resultati inferiori al formulato in polvere per trattamenti a secco.

A nostro avviso i resultati conseguiti sono abbastanza significativi, ma comunque si ravvisa opportuno ripetere le prove estendendole in pieno campo su una superficie non troppo ristretta, adottando accorgimenti che consentano di esaminare, con la maggiore possibile accuratezza, l'eventuale morte delle larve cadute sul terreno trattato in precedenza o successivamente con l'ettacloro in polvere al 6 % di p. a., l'eventuale morte di

queste, lo sfarfallamento degli adulti dai puparî e l'eventuale morte degli adulti stessi all'atto di venir fuori dai puparî per azione contatticida o di asfissìa dell'insetticida.

Circa le possibilità di utilizzazione in pratica del metodo osiamo avanzare qualche riserva, dovuta principalmente al fatto che in non pochi frutteti o agrumeti, dove è necessario combattere la *C. capitata*, sono praticate consociazioni di piante ortensi che ostacolerebbero la somministrazione al terreno degli insetticidi sia in polvere che liquidi. In questo caso riteniamo che sarebbe utile somministrare l'insetticida in polvere mescolato ai comuni fertilizzanti chimici nella stessa proporzione che ha dato a noi i migliori resultati, grazie alla lunga azione residua dell'insetticida stesso nel terreno.

Altra riserva è costituita dal timore che il prodotto organico di sintesi clorurato esperimentato possa, eventualmente, avere influenze nocive sulla carica batterica del terreno, per quanto Wilson e Choudri (92) e Smith (88) abbiano segnalato che la somministrazione al terreno dell'isomero gamma puro dell'esaclorocicloesano non ha alcuna influenza sulla carica batterica.

È utile, comunque, effettuare una sperimentazione in tal senso per ovviare alle difficoltà prospettate.

Se il metodo del trattamento al terreno mediante polveri insetticide potesse affermarsi, ne resulterebbe un grande vantaggio per l'agricoltura, anche e soprattutto perchè non si verrebbe a turbare l'equilibrio biologico esistente in natura tra gli insetti nocivi alle piante e i nostri ausiliari, principalmente gli entomoparassiti.

Conclusioni

La mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) è uno dei peggiori, se non addirittura il peggiore nemico della frutticoltura dei Paesi tropicali e subtropicali, dove essa è diffusa.

La lotta chimica mediante irrorazioni di insetticidi organici di sintesi sulle piante è ormai entrata in una fase risolutiva, dopo i resultati ottenuti in diversi Paesi, soprattutto nel Bacino del Mediterraneo, particolarmente interessati al gravissimo problema.

La preoccupazione relativa all'alterazione dell'equilibrio biologico esistente in natura tra insetti nocivi alle piante e loro antagonisti, soprattutto dopo l'avvento degli insetticidi organici di sintesi, ha indotto alcuni sperimentatori ad adottare il metodo dei trattamenti al terreno dei frutteti e degli agrumeti mediante impolveramento o irrorazione di prodotti inset-

ticidi ad azione contattocida e di asfissìa sulle larve, sulle pupe e sugli adulti sfarfallanti dalle pupe stesse.

Gli esperimenti da noi compiuti in tal senso in Calabria nel 1955, in vasi di terracotta mediante l'uso di ettacloro in emulsione al 25 % di p. a. e di ettacloro in polvere al 6 % di p. a. per trattamenti a secco, han dato resultati soddisfacenti, soprattutto adoperando quest'ultimo formulato sparso sulla superficie del terreno o incorporato al terreno stesso prima che avvenga la fuoruscita delle larve mature dai frutti inquinati e la caduta sul terreno, dove avvengono le metamorfosi.

Il trattamento a secco mediante l'ettacloro in polvere al 6 % di p. a. nella proporzione di circa 3 grammi per metro quadrato di superficie ha dato resultati migliori dell'irrorazione del terreno mediante l'ettacloro in emulsione al 25 % di p. a. in soluzione acquosa allo 0,3-0,4 % nella proporzione di circa 300 centimetri cubici per metro quadrato.

Ciò è molto importante sia perchè lo spargimento dell'insetticida in polvere non richiede l'uso di attrezzi, apparecchi, ecc. potendo essere effettuato a mano, mentre il trattamento liquido richiede innanzitutto l'acqua, che non è facilmente reperibile ovunque, soprattutto nei paesi caldi, e richiede anche l'uso di pompe irroratrici o di altri strumenti, e quindi un maggior impiego di mano d'opera.

Una delle difficoltà per l'adozione del metodo è rappresentata dalle consociazioni di piante ortensi esistenti in taluni frutteti ed agrumeti, che ostacolano, o impediscono addirittura, il trattamento del terreno con gli insetticidi organici di sintesi sia in polvere che liquidi. Però si prospetta l'opportunità di sperimentare la miscela di polveri insetticide con i comuni fertilizzanti chimici che sogliono essere somministrati all'atto della preparazione del terreno o del trapianto degli ortaggi. E, data la lunga azione residua degli insetticidi di cui si tratta, è possibile contemperare la consociazione anzidetta con la lotta contro le forme ipogee della *C. capitata*.

Ove il metodo potesse trovare larga applicazione, se ne avvantaggerebbe notevolmente la lotta naturale o biologica contro i parassiti animali delle piante, in quanto si eviterebbe il turbamento dell'equilibrio biologico esistente in natura tra nemici delle piante e loro antagonisti.

BIBLIOGRAFIA

(1) Alibert, H. Lutte contre la mouche des fruits. *Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord*, juillet 1949, 19ème année, n° 204.

(2) Anonimo. E D B fumigation approved as a condition for certification of certain fruits and vegetables under Hawaiian fruit and vegetable quarantine. *No. 13 Bureau of Entomology and Plant Quarantine*, 1951, 592: 1-2.

(3) Anonimo. Lutte contre la mouche des fruits. *Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord et la Revue Française de l'Oranger*, Casablanca. août 1954, 24ème année, n° 259, p. 352.

(4) Anonimo. Mosca delle frutta. *Lotta antiparassitaria* (Notiziario tecnico della Soc. Italo-Americana Prodotti Antiparassitari), Roma, giugno 1955, anno VII, n. 6, p. 5.

(5) Balock, J. W. Ethylene dibromide for destroying fruit-fly infestations in fruits and vegetables. *Science*, 1951, 114 (2953): 122.

(6) Balock, J. W., and Lindrgen, D. L. Toxicity of various compounds as fumigants to eggs, and larvae of the oriental fruit-fly. *Journal of Economic Entomology*, 1951, 44 (5): 657-9.

(7) Baresi, F., e Santocchia, A. Nuovi mezzi di lotta contro la *Ceratitis capitata* Wied. (mosca mediterranea della frutta e degli agrumi). *Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana*, Firenze, gennaio-febbraio 1955, anno 80°, Vol. XXXIX, nn. 1-2, pp. 44-48.

(8) Bodenheimer, P. S. Citrus entomology. 1951, p. 87.

(9) Bongiovanni, G. C. I principali insetti nocivi alla barbabietola. Associazione Nazionale Bieticoltori - Ufficio Agronomico, Bologna, Tip. A. Brunelli, 1955, 40 pp., 34 figg.

(10) Boselli, F. Esperimenti di lotta con DDT contro la *Ceratitis capitata* Wied in Sardegna nel 1951. *Agricoltura Sarda*, 1952, n. 1, 11 pp.

(11) Boselli, F. Risultati degli esperimenti di lotta contro la *Ceratitis capitata* Wied. in Sardegna nel 1952. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n. s., vol. VIII, n. 1.

(12) Bouchet, R. L. La lutte chimique contre les hannetons. *Rev. Hortic.*, Paris, 1948, nouv. sér., t. XXXI, p. 50-58, fig. 15-19.

(13) Ciampolini, M., Antonelli, C., e Giardini, A. Osservazioni biologiche sul *Temnorrhinus mendicus* Gyll. nella valle padana e ricerche di laboratorio e di campagna sui mezzi chimici e sui sistemi di lotta più idonei per la difesa della barbabietola da zucchero. *Redia*, 1955, vol. XL, pp. 213-257, 8 figg.

(14) Ciferri, R., e Bertossi, F. Vantaggi e svantaggi dell'insetticida esaclorocicloesano. *Humus*, Milano, 1949, n. 6, pp. 6-10, 5 figg.

(15) Costantino, G. La mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wiedemann). *Circ. n. 6 del R. Laboratorio di Entomologia Agraria presso il R. Istituto Superiore Agrario in Portici*, Portici, 15 dicembre 1929, 14 pp., 7 figg.

(16) Costantino, G. Contributo alla conoscenza della mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) (*Diptera, Trypaneidae*). *Bollettino del Laboratorio di Zoologia Generale ed Agraria del R. Istituto Superiore Agrario di Portici*, 1930, vol. XXIII, pp. 237-322, 20 figg.

(17) Costantino, G. La lotta contro la mosca delle frutta. *Terra Nostra*, 1932, anno XII, nn. 1-2.

(18) Costantino, G. La mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) *Boll. n. 78 della R. Stazione sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale*, 1941.

(19) Costantino, G. La lotta contro la mosca della frutta mediante soluzioni attrattive. *L'Italia Agricola*, 1943, n. 7.

(20) Costantino, G. I parassiti animali degli agrumi in Italia. *Atti del Congresso internazionale di studi sui problemi agrumari del Bacino del Mediterraneo, Reggio Calabria, 19-23 marzo 1950*, 1951, 75 pp., 31 figg.

(21) Costantino, G. Risultati di esperimenti di lotta contro la mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) mediante prodotti a base di DDT. *Tecnica Agricola*, Catania, gennaio-febbraio 1951, n. 1.

(22) Costantino, G. La lotta contro la mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.). Risultati di esperimenti mediante prodotti a base di DDT e di esteri fosforici (Parathion). *Tecnica Agricola*, Catania, 1952, n. 2.

(23) Costantino, G. I nuovi metodi di lotta artificiale contro la mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.). *Circolare n. 10 dell'Osservatorio Regionale di Fitopatologia per la Calabria*, Catanzaro, 18 giugno 1954.

(24) Costantino, G. Stato attuale della lotta artificiale contro la mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.). Risultati di esperimenti compiuti in Calabria negli anni 1952 e 1953. *Annali della Sperimentazione Agraria*, Roma, 1954, n. s., vol. VIII, 40 pp.

(25) Costantino, G. I nuovi metodi di lotta contro la mosca delle frutta. Relazione presentata al Congrès de la protection des végétaux et de leurs produits sous les climats chauds, svoltosi in Marsiglia dal 21 al 24 settembre 1954. *Tecnica Agricola*, Catania, 1954, nn. 11-12.

(26) Costantino, G. I principali insetti parassiti dell'olivo e degli agrumi ed i mezzi di lotta artificiale, con particolare riguardo ai prodotti organici di sintesi. *Atti del Convegno fitopatologico per la Puglia e la Lucania, Bari, 20-22 maggio 1955*, Pavia, 1955, 33 pp.

(27) Costantino, G. Les nouveaux insecticides. 3ème Congrès international de l'Agrumiculture méditerranéenne, Alger, 9-15 mai 1954, 1955, tome II, p. 215-216.

(28) Costantino, G. Gli insetti dannosi agli agrumi. *Informatore fitopatologico*, 15 marzo 1956, anno VI, pp. 78-79.

(29) Delanoue, P. Rapport sur les travaux de recherches effectués en 1950. *Annales du Serv. Bot. et Agron.*, Tunis, 1949, vol. 22, p. 49.

(30) Delanoue, P. Rapport sur les travaux de recherches effectués en 1948. *Bull. Serv. Bot. et Agron.*, Tunis, 1949, p. 58-59.

(31) Delanoue, P. Les traitaments insecticides des arbres fruitiers et des légumineuses. *La Tunisie Agricole*, février 1949, p. 31.

(32) Delanoue, P. Incidence des problèmes entomologiques sur l'economie agricole de la Tunisie. *Comptes rendus Congrès Cinquantenaire E.C.A.T.*, 1950, t. II, p. 12.

(33) Delanoue, P. Encore la Cératite! *Feuilles d'information viticoles et arboricoles de Tunisie*, 1951, n° 24, p. 8-18.

(34) Delanoue, P., et Soures, G. Contribution à l'etude biologique de la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata* Wied.) Comportement de la larve et de la pupe en fonction de la nature physique des sols secs en été. *Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord et la Revue Française de l'Oranger*, Casablanca, août 1954, n° 251, p. 353-354.

(35) Delanoue, P. Les nouvelles methodes de lutte contre la mouche des fruits (*Ceratitis capitata* Wied.). 3ème Congrès international de l'Agrumiculture médirranéenne, Alger, 9-15 mai 1954, 1955, tome II, p. 217-224.

(36) Del Cañizo, J. La mosca de las frutas. *Ministerio de Agricultura. Publicaciones de Capatación Agrícola*, Madrid, 1952, núms. 24 a 52.

(37) Delmas, H. G., et Thermes, R. Essais de destruction de *Ceratitis capitata* (Wied.), pendant sa vie hypogée. *Comptes rend. Acad. Agric.*, Paris, 1953, t. 39, p. 222-226.

(38) Delmayer, W. H. M. Results obtained with aldrin and dieldrin against the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* Wied.) in peach orchards in France. *Recueil des résumés des communications presentées au IIIème Congrès international de Phytopharmacie*, sept. 1952, p. 63.

(39) De Pietri-Tonelli, P. Contro la mosca delle ciliege nuovi insetticidi di sicura efficacia. *L'Italia Agricola*, Roma, gennaio 1956, anno 93, n. 1, pp. 49-56, 2 figg., 1 tav.

(40) Di Martino, E. Ancora una prova di lotta contro la mosca delle frutta. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1952, n. s., vol. VI, n. 1.

(41) Di Martino, E. L'impiego degli insetticidi di sintesi in agrumicoltura e loro influenza sulla fauna entomofaga. *Rivista di Agrumicoltura*, Acireale, febbraio 1956, vol. I, fasc. 4, pp. 163-167.

(42) Féron, M. Observation sur le parasitisme de *Ceratitis capitata* Wied. dans le Sud Marocain. *Rev. Path. Vég.*, Paris, 1952, 31-2, p. 99-102.

(43) Frézal, P. Résultats d'observations et d'essais concernat la mouche de l'orange. *C. R. Acad. Agr. France*, Paris, 1949, t. 35, n° 11, p. 463-466.

(44) Frézal, P. Nouvelles observations sur le comportement de la mouche méditerranéenne dans les orangeries et les moyens de l'y combattre en automne. *C. R. Acad. Agric. France*, 17 janvier 1951.

(45) Frézal, P. Etat actuel de la lutte contre la Cératite. *C. R. Congrès pomologique de France, Alger, octobre 1952*, 1953, p. 49-80.

(46) Frézal, P. Note concernant la biologie de *Ceratitis capitata* et l'examen des propositions tendant à une coordination plus étroite des recherches soumise à la Conférence de l'O.E.P.P. sur la mouche méditerranéenne des fruits. Alger, 1954.

(47) Gendusio, P. Prove di lotta contro la *Ceratitis capitata* W., in provincia di Palermo a mezzo di derivati clorurati ed esteri fosforici. 3ème Congrès international de l'Agrumiculture méditerranéenne, Alger, 9-15 mai 1954, 1955, tome II, p. 213.

(48) G. S. La Mosca delle frutta. *Progresso Agricolo, Rivista della Fertilmacchine,* settembre 1955, anno I, n. 9, pp. 614-616, 1 fig.

(49) Ghesquière, J. Le problème de la mouche des fruits en France. *L'Agriculture Pratique* (*La Revue des agriculteurs de France*), Paris, décembre 1949.

(50) Godino, I. Risultati conseguiti mediante l'impiego dell'esaclorocicloesano come insetticida agricolo. *Mem. Soc. Entom. Ital.*, Genova, 1948, vol. XXVII, pp. 5-22, 6 figg.

(51) Goidànich, A. Un metodo di lotta efficace contro larve di alcuni Scarabeidi. *L'Italia Agricola*, Piacenza, 1931, anno 68, pp. 857-860, 5 figg.

(52) Goidànich, A. Natura e insetticidi. *Annali Accad. Agric. Torino*, 1948-1949, vol. 91, pp. 19-26, 4 figg.

(53) Gómez Clemente, F. Experiencias sobre el empleo del DDT contra la «mosca de las frutas» (*Ceratitis capitata*). *Estación de Fitopatología Agrícola de Burjasot* (*Valencia*). *Trabajos* (*Serie Fitopatología*), Madrid, 1948, núm. 20, 4.

(54) Gómez Clemente, F., y Planes García, S. Algunas notas sobre la ecología de *Ceratitis capitata* en el Levante español sobre naranjos. (Communication de la Delegation espagnole à la Conférence sur la mouche des fruits (*Ceratitis capitata* Wied.) de l'Organisation européenne pour la protection des plantes). Alger, 26-29 janvier 1954. Madrid, 1954, 12 págs.

(55) Gómez Clemente, F., y Planes García, S. *Ceratitis capitata* en melocotoneros por medio de mosqueres y pulverizaciones con insecticidas orgánicos clorados. (Communication de la Delegation espagnole à la Conférence sur la mouche des fruits (*Ceratitis capitata* Wied.) de l'O.E.P.P. Alger, 26-29 janvier 1954. Madrid, 1954, 28 págs., 7 figs.

(56) Grandi, G. Parole pronunziate in occasione del IV Convegno tecnico nazionale della Bieticoltura (2-3 aprile 1949). Bologna, Tip. Brunelli, 1949, pp. 3-7.

(57) Günthart, E. Die Bekämpfung der Eugerlinge mit Hexachlor-cyclohexan-Präparaten. *Mitt. Schweiz. Entomol. Gesellsch.*, Lausanne 1947, Bd. XX. Heft. 5, S. 3-45, 16 Abb.

(58) Hanna, A. D. Studies on Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* Wied.) II. Biology and control. *Bulletin de la Société Fouad I^er^ d'Entomologie*, Le Caire, 1947.

(59) Hanna, A. D. Studies on Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata* Wied.). III. Factors limiting the attack of the Mediterranean fruit fly in citrus fruits. *Bulletin de la Société Fouad I^er^ d'Entomologie*, Le Caire, 1948.

(60) Ileri, M. Note sur les recherches récentes effectuées dans les régions méridionales de l'Asie Mineure. *Conférence de l'O.E.P.P. sur la mouche méditerranéenne des fruits*, Alger, 1954.

(61) Jannone, G. Esperimenti comparativi sulla tossicità di varie sostanze a base di esaclorocicloesano e di diclorodifeniltricloroetano contro le larve di *Melolontha melolontha* L. (*Col. Scarabaeidae*). *L'Industria Saccarifera*, Genova, 1948, a. XLI, nn. 3-4, pp. 55-61, 5 figg.

(62) Leonardi, C. Esperimenti di lotta contro la *Ceratitis capitata* Wied. su loto e agrumi con prodotti organici di sintesi. *Annali della Sperimentazione Agraria*, Roma, 1954, n. s., vol. 8, n. 1, pp. 261-282, 2 graf.

(63) Lespes, L. Comparaison de plusieurs procédés de lutte contre la cératite sur clémentiniers en 1949. *Terre Marocaine*, 1953, 289.

(64) Lindrgen, D. L., David, L., and Sinclair, W. S. Tolerance of citrus and avocado fruits to fumigants effective against the oriental fruit fly. *Journal of Economic Entomology*, 1951, 444 (6): 980-90.

(65) Lindrgen, D. L., and Sinclair, W. S. Effect of EDB and ethylene chlorobromide fumigation on citrus and avocado fruits. *Journal of Economic Entomology*, 1953, 44 (1): 7-10.

(66) Martelli, G. M. Nuovi frutti ospiti della *Ceratitis capitata* Wied. in Italia. *Redia*, 1947, vol. 32, pp. 115-118.

(67) Martelli, G. M. Sperimentazione orientativa antidacica con insetticidi organici clorurati distribuiti sul terreno o in esso incorporati. *Annali della Sperimentazione Agraria*, Roma, 1950, n. s., vol. IV, n. 1.

(68) Martelli, M. L'esaclorociloesano nella lotta contro le larve ipogee del *Pentodon punctatus* Vill. (*Coleoptera Scarabaeidae*). *Redia*, 1949, vol. XXXIV, pp. 303-311, 3 figg.

(69) Martin, H. Note préliminaire sur le comportament de *Ceratitis capitata* Wied dans la région algéroise (*Dipt. Trypetid.*). *Mitt. Schweiz. Entomol. Gesellsch.*, Lausanne, 1950, vol. 23, 2, 120-124.

(70) Martin, H. Observations et essais de lutte contre *Ceratitis capitata* Wied. *Revue de Pathologie végét. et d'Entomol. agric. France*, 1952, t. XXXI, n° 1.

(71) Martin, H., et Alibert, H. Observations sur *Ceratitis capitata* Wied. en Algérie et résultats obtenus sur agrumes dans la lutte contre cet insecte. *Comptes rendus Acad. Agric. France*, 1951, tome 37, p. 129-131.

(72) Martin, H. Observations et essais de lutte contre *Ceratitis capitata* Wied. en Provence. *Rev. de Path. végét. et Entomol. agric. France*, 1952, tome 31, fasc. 1, p. 52-62.

(73) Martin, H. Observations on the Mediterranean fruit fly on citrus in Tripolitania in 1952-53. *FAO Plant Protection Bull.*, 1953, I, 9, 132-136.

(74) Martin, H. Contribution à l'étude de la mouche des fruits (*Ceratitis capitata* Wied.) dans la région d'Algér 1949-1951. *Revue Path. vég. et Entom. agric.*, Paris, 1954, n° 4, p. 209-246, 15 fig.

(75) Melis, A. La mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) in Toscana. Risultati di alcuni esperimenti di lotta contro di essa. *Note di Frutticoltura*, 1935, nn. 1, 2 e 3.

(76) Monastero, S. Anche le banane in Italia possono ospitare larve di *Ceratitis capitata* Wied. *Rivista di Patologia vegetale*, 1935, anno XXVI, fasc. 8-10, pp. 379-382, 1 fig.

(77) Organisation Européenne pour la protection des plantes. Rapport de la Conférence méditerranéenne pour la protection des végétaux (Sicile, 20-23 octobre 1952) sur les parasites et les maladies intéressant plus particulièrement les pays méditerranéens. Paris, décembre 1952.

(78) Organisation Européenne pour la protection des plantes. *Ceratitis capitata* Wied. Rapport de la Conférence internationale sur la mouche méditerranéenne des fruits (Algér, 26-29 janvier 1954). Paris, mai 1954, 27 p.

(79) Pellegrini, G. Armi nuove e potenti per la lotta contro la mosca delle olive. *L'Italia Agricola*, novembre 1955, n. 11, 8 pp.

(80) Perret, J. E. Résultats des traitements insecticides effectués en 1948 contre la mouche des fruits. *Foire des Agrumes Nord-Marocaines*, Port-Lyautey, 1949, p. 21-30.

(81) Perret, J. E. Lutte contre la Cératite. Essais sur les propriétés physiques des pulvérisations-appâts toxiques. *La Terre Marocaine*, 1950, n° 253.

(82) Planes García, S. Estudios preliminares sobre la ecología de la *Ceratitis capitata* en la zona naranjera del Levante Español. 3ème Congrès international de l'Agrumiculture méditerranéenne, Alger, 9-15 mai 1954, 1955, tome II, p. 225-230, 9 fig., 5 graph.

(83) Roberti, D. Infestazione di mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) nel territorio di Resina (Napoli). *Annali di Tecnica Agraria*, 1950, anno XVI, fasc. I-II.

(84) Rui, D., e Bellavite, F. Indicazioni per la lotta contro la mosca delle ciliege. *L'Agricoltura Vicentina*, n. 24 del 15 dicembre 1954 e n. 1 del 1° gennaio 1955.

(85) Ryan, E. E. Trials new insecticides in fruit fly control. *Agr. W. Australia*, 1950, 27-2, pp. 226-238.

(86) Scaramuzzi, G., e Bertossi, F. Effetti sulla pianta del tabacco di prodotti a base di gammaesano e possibilità di un loro uso nella lotta contro alcuni insetti del terreno. *Il Tabacco*, Roma, 1949, a. LIII, n. 595, pp. 35-48, 5 figg.

(87) s.i.p.c.a.m. La difesa delle colture agricole e degli allevamenti. Guida pratica dei trattamenti insetticidi ed anticrittogamici. VI ediz. Milano, 1955, 175 pagg.,

(88) Smith, M. S. Persistence of DDT and benzene hexachloride in soil. *Nature*, London, 1948, Vol. 161; p. 246.

(89) Velsicol Bulletin. Technical heptachlor formulator's manual. *Bulletin No. 504-16, Velsicol International Corporation*, Chicago, Illinois, 1955.

(90) Vergant, A. R. La mosca del Mediterraneo (*Ceratitis capitata* Wied.). *Publ. Inst. Sanid. Veg., Minist. Agric. Argent.*, 1952, vol. 8, n.° 22, 17 págs., 4 figs., 1 mapa.

(91) Vieira, R. M. S. A mosca da fruta (*Ceratitis capitata* Wied.) na ilha da Madeira. Madeira, 1952, 219 págs., 46 figs.

(92) Wilson, J. K., and Choudhri, R. S. The effect of benzene hexachloride on soil organism. *Journ. Agric. Res.*, Washington, D. C., 1948, Vol. 77, No. 1, pp. 25-32.

(93) Zocchi, R. La lotta contro la mosca mediterranea delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.) e contro l'antonomo del melo (*Anthonomus pomorum* L.). Relazione svolta al Convegno tecnico per la lotta contro gli insetti dei fruttiferi e contro il cleono della barbabietola (11-13 novembre 1954) presso la Stazione di Entomologia Agraria di Firenze, 1954, pp. 59-70.

RIASSUNTO

L'A. accenna alla biologia della mosca delle frutta (*Ceratitis capitata* Wied.), alla lotta naturale o biologica, ai mezzi di lotta artificiale, dai mezzi biologici o agrari ai mezzi chimici, con particolare riguardo all'uso dei prodotti organici di sintesi. Riferisce su alcuni esperimenti di lotta da lui compiuti in Calabria su larve mature e pupe di *Ceratitis* nel terreno, in vasi di terra-cotta mediante un prodotto a base di ettacloro in polvere al 6 % di p. a. sparso sulla superficie del terreno o incorporato al terreno stesso nella proporzione di circa 3 grammi per metro quadrato di superficie, e un prodotto a base di ettacloro in emulsione al 25 % di p. a. in soluzione acquosa allo 0,3-0,4 %, irrorato sulla superficie del terreno nella proporzione di circa 300 cc per metro quadrato.

I resultati ottenuti dimostrano che tra i due formulati il più efficace è apparso quello in polvere, somministrato direttamente sulla superficie del terreno o incorporato al terreno stesso.

L'A. si propone di ripetere la sperimentazione su più vasta scala e in pieno campo, e di provare la miscela dell'ettacloro 6 % in polvere con i comuni fertilizzanti chimici, specialmente nei frutteti e negli agrumeti, dove suole essere praticata la consociazione di piante ortensi.

SUMMARY

ARTIFICIAL CONTROL OF THE LARVAE AND PUPAE OF THE FRUIT FLY (*CERATITIS CAPITATA* WIED.) IN THE SOIL THROUGH ORGANIC SYNTHETIC PRODUCTS AND PARTICULARLY THOSE HAVING A HEPTACHLOR BASE

By Giorgio Costantino

The author indicates the biology of the fruit fly (*Ceratitis capitata* Wied.), the natural or biologic control, the methods of artificial control, from biological or agrarian to chemical methods, with particular regard to the use of organic synthetic products. He reports on some control

experiments carried out by him in Calabria on the mature larvae and pupae of *Ceratitis* in the soil, in terracotta pots, using a product with a heptachlor base in powder at 6 % of p.a. scattered on the surface of the soil or incorporated in the soil itself in the proportion of about 3 grams per m^2 of surface, and a product with a heptachlor base in emulsion at 25 % of p.a. in water solution at 0.3-0.4 % sprinkled on the surface of the soil in the proportion of about 300 cc per m^2.

The results obtained show that the more efficacious of the two formulae is that in powder form administered directly to the surface of the soil or incorporated in the soil itself.

The author proposes to repeat the experiment on a larger scale in the field and to test the mixture of 6 % heptachlor in powder with the common chemical fertilizers, especially in orchards and citrus groves where consociation with vegetables is practiced.

Ricevuto il 6 giugno 1956.

ISTITUTO DI COLTIVAZIONI ARBOREE DELL'UNIVERSITÀ
FIRENZE

Enrico Baldini

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLE CULTIVAR TOSCANE DI OLIVO

Indagini condotte in provincia di Pistoia *

Parte I

Premessa

La presente indagine fa seguito a quelle già espletate in provincia di Firenze (Baldini, 1953) e nella zona litoranea dell'alta Maremma toscana (Scaramuzzi e Cancellieri, 1955), secondo l'organico programma predisposto, fino dal 1949, dall'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Firenze per il sistematico studio delle cultivar toscane di olivo.

A seguito delle due predette indagini è stato possibile accertare che le cultivar allevate nelle diverse zone olivicole toscane sono assai più numerose di quelle segnalate dagli autori che in precedenza si erano dedicati a questo genere di studi. Infatti, accanto al « Frantoio » ed al « Moraiolo », che — come è noto — costituiscono il nucleo fondamentale del patrimonio olivicolo toscano, furono individuate altre 14 cultivar per la provincia di Firenze e 31 per la provincia di Livorno e la media valle del Cecina.

Le ricerche hanno inoltre posto in evidenza che se molte di queste cultivar sono sprovviste di valore agronomico ed economico, tanto da consigliare la loro graduale sostituzione, altre invece sono apparse meritevoli di maggiore diffusione in quanto dotate di particolari pregi quali, ad

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

esempio, una più costante produttività, una maggiore resistenza alle fitopatie od anche, semplicemente, un'elevata attitudine impollinatrice nei confronti delle cultivar che sono predominanti negli oliveti delle singole provincie esaminate.

L'indagine elaiografica in provincia di Pistoia, iniziata con rilievi preliminari a carattere orientativo fino dal 1952, è stata organicamente svolta nel triennio 1953-1955 per l'espletamento delle necessarie osservazioni e ricerche; essa ha consentito di identificare, talora sotto differente denominazione, le seguenti 22 diverse cultivar: « Arancino », « Cerretano », « Ciliegino », « Ciliegiòlo », « Correggiòlo », « Frantoio », « Gremignolo », « Leccino », « Leccione », « Maurino », « Mignolo », « Moraiòlo », « Morchiaio », « Olivo a grappolo », « Olivo di Giardino », « Pendolino », « Piangente », « Pignolo », « Rama pendula », « Razzaio », « Razzo » e « Rossello ».

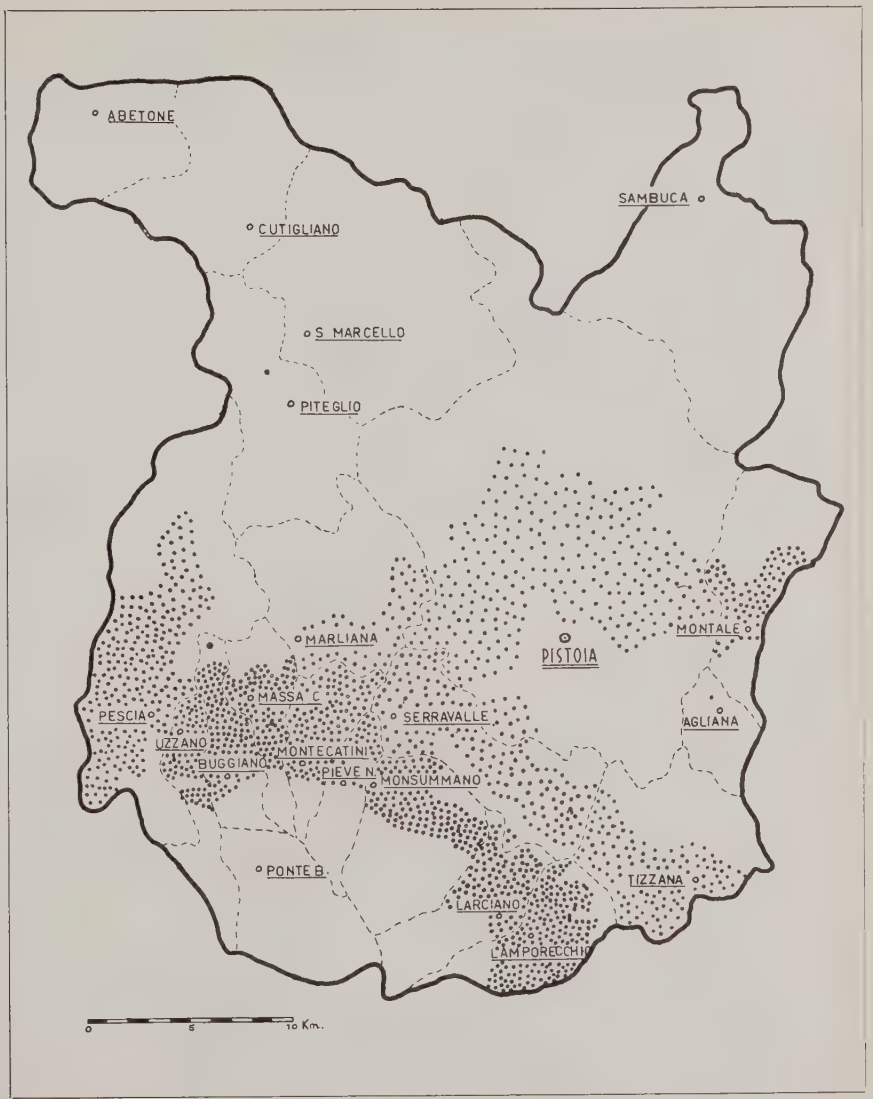
A partire dal 1954 è stata inoltre intrapresa, presso l'oliveto di collezione dell'azienda sperimentale della Facoltà di Agraria di Firenze, la raccolta delle cultivar identificate al fine di predisporre il loro successivo confronto con quelle omonime o ritenute corrispondenti, individuate nel corso dell'indagine elaiografica condotta in provincia di Firenze (Baldini, 1953).

Per ciascuna cultivar sono state studiate e descritte le caratteristiche morfologiche, biologiche ed agronomiche più significative non soltanto dal punto di vista tassonomico, ma anche da quello pratico, ai fini cioè della razionale scelta delle cultivar da diffondere nelle diverse zone olivicole pistoiesi che spesso sono assai diverse tra loro dal punto di vista ecologico.

Importanza e diffusione della coltura dell'olivo

La provincia di Pistoia si estende su di una superficie di 964.980 km². Il territorio è prevalentemente montuoso (58,5 %) e collinare (27,5 %), mentre la rimanente parte è costituita dalle pianure dell'Ombrone Pistoiese e della Val di Nièvole separate tra loro dalla catena collinare del Montalbano.

La superficie agraria e forestale si estende su 919.080 km² ed è occupata prevalentemente da boschi (49,3 %) che si estendono in maggioranza nella zona montuosa appenninica e lungo il crinale del Montalbano mentre per il 27 % circa essa è occupata dai seminativi — semplici e consociati a piante legnose — e per il 14 % delle colture arboree specializzate. Tra



Rappresentazione schematica delle zone di distribuzione della coltura dell'olivo nella provincia di Pistoia. Ogni punto corrisponde a 1000 alberi.

Fig. 1. – Zona olivicola collinare tra la Val di Nièvole e la Valle dell'Ombrone. Intorno alle rocche trecentesche di Serravalle si estendono gli oliveti. La densità si aggira in media sulle 250 piante ad ettaro. L'olivo è generalmente consociato con le comuni colture erbacee.

queste predomina nettamente l'olivo (62,6 %) che si estende su di una superficie complessiva di 10.000 ettari, con un totale di 1.734.000 alberi.

Nel prospetto I sono riportati i dati statistici riflettenti la distribuzione e l'entità di questa coltura nei diversi comuni della provincia, in base a recenti rilevamenti dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura. Dai dati esposti e dalla tavola I si può rilevare che la coltura dell'olivo risulta prevalentemente distribuita nella zona collinare, mentre essa tende a scomparire nelle zone pianeggianti e nella montagna, al disopra dei 400-550 m, in stretta correlazione con il variare delle caratteristiche climatiche ed in particolare della temperatura.

Occorre infatti tener presente che la provincia di Pistoia è situata al limite settentrionale dell'area di diffusione dell'olivo nell'Italia centro-continentale e che pertanto i fattori ecologici esercitano una particolare azione determinante sulla distribuzione geografica ed altimetrica della coltura.

In effetti, anche nell'ambito delle stesse zone di pianura e di collina sussistono notevoli differenze climatiche in rapporto all'orografia, all'esposizione ed alla diversa intensità con cui si manifestano le influenze del mare, da un lato, e degli Appennini, dall'altro, modificando conseguente-

Prospetto I. **- Distribuzione della coltura dell'olivo in provincia di Pistoia**

(Dati dell'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura, 1952)

Regioni e zone agrarie	Coltura specializzata			Coltura promiscua		
	Superficie ha	Numero delle piante	Densità ad ha	Superficie ha	Numero delle piante	Densità ad ha
Regione di Montagna						
a) Appennino Pistoiese:						
Abetone	—	—	—	—	—	—
Cutigliano	—	—	—	—	—	—
Marliana	411	50.918	160	19	1.238	70
Pistoia *	1.512	260.656	200	455	32.150	90
Piteglio	—	—	—	9	106	25
Sambuca	—	—	—	—	—	—
San Marcello	—	—	—	—	—	—
Regione di Collina						
a) Colle piano Valdarno inferiore:						
Lamporecchio	819	168.831	200	156	12.862	100
Larciano	340	78.593	195	165	15.165	110
b) Bassa collina Valdinievole:						
Buggiano	287	73.467	340	318	22.466	35
Massa e Cozzile	290	88.811	280	57	4.576	30
Monsummano	488	114.068	190	187	16.394	60
Montecatini	321	91.750	200	200	15.329	75
Pescia	868	231.071	350	295	22.172	170
Pieve a Nievole	92	22.611	170	30	2.386	120
Uzzano	174	67.424	420	42	3.868	160
Regione di Pianura						
c) Bassa valle del Bisenzio e dell'Ombrone:						
Agliana	—	—	—	3	200	50
Montale	403	58.207	403	220	17.640	200
Serravalle	1.124	137.063	300	81	6.380	140
Tizzana	684	114.693	260	36	3.246	120
TOTALE ...	7.813	1.558.163	—	2.273	176.178	—

* La ripartizione catastale include l'intero Comune di Pistoia nella regione di montagna. In effetti tale ripartizione non corrisponde esattamente alla reale configurazione orografica territoriale e, nel caso specifico dell'olivo, conferisce alla regione agraria della montagna una importanza colturale che in realtà non sussiste.

Fig. 2. – Tipico aspetto degli oliveti nella zona collinare di Montale. Intorno alla casa colonica di ciascun podere si estendono gli olivi. Sul terreno olivato vengono coltivate le comuni piante erbacee. In questa zona la densità di piantagione si aggira sui 250–300 olivi ad ettaro.

mente la fisonomia ecologica di dette zone. Queste presentano, infatti, non solo una differente distribuzione delle precipitazioni, ma anche un diverso andamento termico stagionale. Nell'area di coltura dell'olivo è così possibile distinguere due principali zone microclimatiche: una, occidentale, di tipo sub-mediterraneo, che risente dell'azione mitigatrice del mare (Val di Nièvole *); l'altra, centrale, di tipo sub-continentale, esclusa, dalla catena del Montalbano, dalla diretta influenza marina ed esposta invece all'azione dei venti freddi provenienti dalla montagna appenninica. Particolarmente in questa seconda zona le più basse minime termiche invernali e le nebbie, assai frequenti specie nei fondovalle, esplicano una manifesta influenza non soltanto sulla distribuzione della coltura dell'olivo, ma anche sulla stessa ripartizione percentuale delle diverse cultivar.

Così, mentre nella Val di Nièvole il « Frantoio » risulta prevalente, nella zona più continentale, ed in particolare nelle basse giaciture, dove più drastiche sono le influenze esercitate dalle basse temperature e dalle nebbie, il « Leccino » acquista proporzionalmente una maggiore importanza.

---

* La Val di Nièvole comprende i territori dei Comuni di Pescia, Borgo a Buggiano, Massa e Cozzile, Montecatini, Pieve a Nièvole e Monsummano.

L'esistenza di una correlazione tra condizioni climatiche e distribuzione delle cultivar pone in ulteriore rilievo l'importanza di una indagine elaiografica intesa non soltanto ad individuare e classificare le diverse cultivar che costituiscono il patrimonio olivicolo provinciale, ma anche a studiarne le specifiche caratteristiche di adattamento alle differenti condizioni ambientali, in modo da consentire un più preciso orientamento in merito alla loro scelta ed alla loro diffusione.

Le rese unitarie, che nella provincia di Pistoia risultano piuttosto basse, se da un lato possono prevalentemente dipendere dalla posizione della provincia al limite settentrionale della coltura dell'olivo e, in molte zone, dall'incidenza di vari fattori colturali (consociazione con piante erbacee, eccessiva densità degli impianti, potatura irrazionale, insufficienti concimazioni e trattamenti antiparassitari, ecc.), in certi casi possono essere anche attribuite alla presenza di cultivar non del tutto appropriate alle particolari condizioni microclimatiche. La sostituzione di tali cultivar con altre più rispondenti, oltre al necessario perfezionamento della tecnica colturale, potrebbe quindi contribuire a realizzare un tangibile incremento nella produzione.

Notizie storiche sulle cultivar individuate

La scarsità di elementi descrittivi, che caratterizza in genere le classiche trattazioni relative all'olivo ed alla sua coltura in Toscana nel corso degli ultimi quattro secoli, rende estremamente difficile rintracciare notizie rigorosamente attendibili sulle origini, sull'importanza e sull'evoluzione delle cultivar la cui esistenza è emersa nel corso delle più recenti indagini. Molto spesso, infatti, i precedenti autori si sono limitati ad elencare semplici denominazioni e solo eccezionalmente queste sono state integrate da descrizioni o raffigurazioni (fig. 8) che, in ogni caso, risultano sempre troppo generiche e soggettive per consentire una sicura identificazione.

Una delle più antiche fonti storiche relative alle cultivar toscane di olivo è costituita dalle «Lodi e coltivazioni degli ulivi» di P. Vettori (1569). Questo autore segnala diverse denominazioni quali «Morajolo», «Mignolo», «Rossellino», «Gramignolo», «Infrantojo», distinguendo opportunamente quest'ultimo dal «Razzo» e dal «Correggiòlo» che, tanto dalle indagini di Scaramuzzi e Cancellieri (l. c.) quanto dalle presenti, sono risultate cultivar sostanzialmente diverse. Il Vettori indica anche la denominazione di «Morcajo» quale sinonimo di «Infrantojo». Tale sinonimia che, d'altra parte, è tutt'ora in uso in alcune zone del Pistoiese, porta a dubitare, con fondatezza, che il Vettori, abbia voluto contraddistinguere, con il termine di «Morcajo», la cultivar attualmente nota in Toscana sotto la denominazione affine di «Morchiaio».

Anche il Micheli (in Tavanti, 1819) in una descrizione di 31 campioni di rami e frutti di olivo raccolti in Toscana, conferma la sinonimia tra «Infrantojo»

FIG. 3. – Aspetto degli oliveti nella zona di pianura di Montale: gli olivi, in prevalenza « Leccini », sono allevati in filari posti ai margini dei campi e consociati così alle colture erbacee.

e « Morchiajo »; tuttavia sotto questa stessa denominazione descrive anche altri due esemplari, uno dei quali però sembra corrispondere all'attuale « Morchiaio » a giudicare almeno dalla presenza del caratteristico umbone terminale dei frutti (« ... frutto corto, largo, albeggiante, ornato di una papilla sul termine »). Anche la descrizione dell'olivo « Moraiolo », per quanto estremamente concisa e sommaria, sembra corrispondere a quella della cultivar ancor oggi diffusa sotto tale nome.

Oltre alle precedenti denominazioni, il Micheli ne segnala altre quali: « Frantoio », « Coreggiòlo », « Gramignolo », « Rossino », « Rossellino », « Pesciatino »*, « Razzaio »; ma la descrizione relativa a ciascuna di esse, limitata a generiche osservazioni sull'aspetto delle foglie e dei frutti, non consente generalmente di stabilire attendibili raffronti con le cultivar oggi diffuse sotto lo stesso nome, od altro simile, e di procedere quindi ad una sia pur cauta identificazione.

Spunti di maggiore interesse offre il « Trattato teorico-pratico completo sull'olivo » del Tavanti (l. c.) per la ripartizione territoriale delle cultivar toscane che è in esso riportata.

---

* Anche oggi, nella zona di Montale, il termine di « Pesciatino » è generalmente usato dagli olivicoltori per indicare tipi particolari (probabilmente cloni), ora di « Frantoio » ora di « Leccino ». È probabile che, concordemente all'opinione localmente tramandata, questi olivi — che nulla hanno a che vedere con la cultivar individuata in provincia di Firenze sotto la denominazione di « Pesciatino » (Baldini, 1953) — derivino dalla diffusione di materiale di propagazione proveniente appunto dalla Val di Nièvole.

PROSPETTO II. - Confronto tra le denominazioni delle cultivar di olivo attualmente allevate in provincia di Pistoia e quelle citate da precedenti autori *

Denominazioni attuali	Vettori (1569)	Micheli (in Tavanti 1819)	Tavanti (1819)	Pecori (1891)	Francolini (1923)	Ispettorato provinciale dell'Agricoltura di Pistoia (1938)
« Arancino »	—	—	—	—	—	—
« Cerretano »	—	—	« Cerretano »	« Cerretano »	—	—
« Ciliegino »	—	—	—	—	—	—
« Ciliegiolo »	—	—	—	—	—	—
« Correggiolo »	« Coreggiolo »	« Coreggiolo »	« Coreggiolo »	« Coreggiolo »	« Coreggiolo »	—
« Frantoio »	—	« Frantojo »	« Frattojo »	« Frantoiano »	« Frantoiano »	« Frantoio »
	« Infrantojo »	« Infrantojo »	« Infrantojo »			
« Gremignolo »	« Gramignolo »	« Gramignolo »	« Gramignolo »	—	« Gremignolo »	—
« Larcianese » **	—	—	—	—	—	—
« Leccino »	—	—	« Leccione »	« Leccio »	« Leccino »	« Leccino »
« Leccione »	—	—	—	—	—	—
« Maurino »	—	—	« Laurino »	—	« Maurino »	« Maurino »
« Mignolo »	« Mignolo »	—	« Mignolo »	« Mignolo »	« Mignolo »	« Mignolo »
« Moraiolo »	« Morajolo »	« Morajolo »	« Morajolo »	« Moraiolo »	« Moraiolo »	« Moraiolo »
« Morchiaio »	« Morcajo »	« Morchiajo »	« Morchiajo »	« Morchiaio »	—	—
« Ogliolo » ***	—	—	—	« Ogliaro »	—	—
« Olivo a grappolo »	—	—	« A grappoli »	—	—	—
« Olivo di Giardino »	—	—	—	—	—	—
« Pendolino »	—	—	—	—	—	—
« Pesciatino » ****	—	« Pesciatino »	« Pesciatino »	« Pesciatino »	—	—
« Piangente »	—	—	—	« Piangente »	—	« Piangente »
« Pignolo »	—	—	—	—	—	—
« Propolo » *****	—	—	« Propolo »	—	—	—
« Rama pendula »	—	—	—	—	« Rama pendula »	—
« Razzaio »	—	« Razzaio »	« Razzaio »	—	—	—
« Razzo »	« Razzo »	—	« Razzolo »	« Razzo »	« Razzo »	—
« Rossello »	« Rossellino »	« Rossino »	—	—	—	—
		« Rossellino »	« Rossellino »	« Rossellino »	—	—

* In generale tali autori hanno elencato le denominazioni indicate senza specificare le zone da cui esse possono ritenersi originarie. È quindi probabile che alcune di esse siano state individuate al di fuori della provincia di Pistoia. Nel prospetto, le denominazioni in carattere spaziato sono quelle attribuite, dagli stessi autori, al territorio oggi corrispondente alla provincia di Pistoia.

** Sinonimo di « Frantoio ».

*** Sinonimo di « Moraiolo ».

**** « Frantoio pesciatino » e « Leccino pesciatino ».

***** Sinonimo di « Morchiaio ».

Fig. 4. – Tipico aspetto degli oliveti nella zona collinare della Val di Nièvole. È possibile rilevare la notevolissima densità di piantagione che si spinge fino oltre le 600 piante ad ettaro.

Nel territorio che attualmente corrisponde alla provincia di Pistoia il Tavanti distingue sei zone, per ciascuna delle quali indica le seguenti cultivar:

Zona di Lamporecchio: «Da indolcire»; «Razzòle»; «Infrantoje»; «Morajole».

Zona di Monsummano: «Mignole»; «Infrantoje»; «Pesciatine»; «Coreggiòle»; «Moraiole».

Zona di Pescia e Buggiano: «Lecciòne»; «Propòle»; «Razzaròle»; «Minute»; «Infrantoje»; «Pesciatine».

Zona di Montecatini: «Mignole»; «Grossaie»; «Morine»; «Morchiaje»; «Selvatiche».

Zona di Pistoia: «Lecciòne»; «Mignole»; «Rosselline»; «Propòle»; «Razzaròle».

Zona di Montale: «A grappoli»; «Frattoje»; «Pesciatine»; «Da indolcire»; «Moraiole».

Complessivamente il Tavanti segnala dunque quindici diverse denominazioni. Di queste, tuttavia, solo una parte trova oggi corrispondenza nel pur vasto numero di cultivar identificate nelle medesime zone olivicole. La denominazione «Propòlo» ricorre ancora in alcune zone del Pistoiese (esempio Montale), per contraddistinguere il «Morchiaio», come hanno dimostrato le presenti indagini. E se è ammissibile la identità degli attuali «Frantoio», «Moraiolo», «Mignolo», «Coreggiòlo», «A grappoli», con gli olivi segnalati sotto lo stesso nome dal Tavanti e forse anche quella del «Leccio» (o «Leccino») con il «Lecciòne» ricordato da tale autore,

per le rimanenti denominazioni il campo delle ipotesi diviene sempre più indeterminato e sempre più arbitrari sono quindi i tentativi di identificazione basati esclusivamente su elementi di valutazione così vaghi quali l'affinità del nome (esempio « Razzaròle », « Razzòle » = « Razzo », « Razzaio »?), le probabili dimensioni dei frutti (esempio « Minute ») o la zona di provenienza (esempio « Pesciatine »).

Altri elementi possono essere desunti da un'indagine condotta, verso la fine del XIX secolo, dal Pecori (1891) che, in base a campioni raccolti in diverse parti della Toscana, redasse un elenco di 40 cultivar distinte in base alla loro provenienza. In particolare, per il territorio Pistoiese, egli indicò le seguenti:

Zona della Val di Nièvole: « Bacolina »; « Cerretana »; « Mignola »; « Mortellina » o « Trilla »; « Occhina » o « Puntarola »; « Ogliara »; « Pallona » e « Pesciatina ».

Zona di Pistoia: « Leccia ».

Nonostante l'accuratezza con cui sono state condotte le specifiche ricerche nel corso della presente indagine, alcune di queste denominazioni non hanno trovato riscontro nella nomenclatura adottata oggi dagli agricoltori per contraddistinguere le cultivar di olivo.

Il Pecori, segnalò inoltre le seguenti denominazioni che, sebbene attribuite dall'autore ad altre zone della Toscana, coincidono tuttavia con quelle attualmente adottate per alcune cultivar presenti nel Pistoiese: « Coreggiòla », « Frantoiana », « Gremignola », « Moraiola », « Morchiaia », « Piangente », « Razza » e « Rossellina ».

Occorre tuttavia rilevare che alcune delle suddette denominazioni, quali: « Piangente », « Gramignolo », « Rossellino » e lo stesso « Mignolo », vengono tuttora impiegati — e non solo in provincia di Pistoia — per indicare cultivar molto diverse tra loro (Scaramuzzi e Cancellieri, l. c.). È quindi praticamente impossibile stabilire a quale di queste cultivar abbia inteso, in effetti, riferirsi il Pecori nella sua elencazione.

Le successive monografie relative alla coltura dell'olivo in Toscana non portano alcun particolare contributo alla storia delle cultivar allevate in provincia di Pistoia. Il Francolini (1923), nella sua « Olivicoltura », riporta un'illustrazione di un rametto fruttifero della cv. « Rama pendula », indicandone la provenienza dal Pesciatino. Il Bracci (1937) segnala soltanto le cv. « Frantoio », « Moraiolo » e « Leccino », mentre nella relazione redatta dall'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura, in occasione del Congresso olivicolo di Bari (1938), figurano menzionate le cv. « Frantoio », « Moraiolo », « Leccino » (predominanti), « Piangente », « Mignolo » e « Maurino » (secondarie).

Due particolari aspetti meritano ancora di essere considerati e cioè i rapporti che intercorrono tra il patrimonio olivicolo della provincia di Pistoia, quello delle provincie limitrofe, e, infine, l'attività vivaistica specializzata che, proprio nella provincia di Pistoia e nel Pesciatino in particolare (fig. 7), ha assunto, in poco meno di un secolo, caratteri di larga rinomanza.

Per quanto riguarda il primo aspetto, è possibile ritenere che talune cultivar siano state introdotte nel territorio Pistoiese dalle zone limitrofe delle provincie di Firenze, Lucca e Pisa, nelle quali esse presentano una

Fig. 5. – Oliveti del Pesciatino. Nonostante la estrema fittezza degli alberi il terreno è spesso investito anche a colture erbacee. La rotazione più comune è biennale (frumento–lupini); talora si praticano anche erbai estivi o autunnali.

particolare importanza. Questo è probabilmente il caso del « Maurino », largamente diffuso in provincia di Lucca, o quello del « Mignolo » e del « Cerretano » presenti con una certa frequenza nel comune di Lamporecchio (provincia di Pistoia), adiacente alla zona olivicola di Cerreto Guidi (provincia di Firenze), dove appunto le suddette cultivar sono notevolmente diffuse (Baldini, 1953).

Per quanto riguarda il secondo aspetto, contrariamente a quanto sarebbe lecito attendere, non si rileva alcuna tangibile influenza da parte dell'attività vivaistica sull'attuale composizione del patrimonio olivicolo del circostante territorio. In altri termini, la moltiplicazione agamica di un vasto numero di cultivar provenienti dalle diverse regioni olivicole italiane, che ogni anno avviene per migliaia di esemplari nei vivai industriali del Pesciatino, non risulta avere apportato alcuna variazione sul numero delle cultivar attualmente allevate nelle aziende agrarie del Pistoiese.

Anche questa constatazione contribuisce a meglio determinare i lineamenti evolutivi del patrimonio olivicolo della provincia, confermandone quella caratteristica aderenza ad uno schema relativamente statico di cultivar locali, che già era emersa dall'esame dei sia pur limitati elementi storici oggi reperibili.

Ricerche sulla biologia fiorale e di fruttificazione

Le indagini sul comportamento biologico delle singole cultivar assumono un particolare valore pratico non soltanto in rapporto alla possibilità di individuare i migliori « impollinatori » e di stabilire quindi le più opportune consociazioni, ma anche perchè esse rappresentano un elemento di notevole utilità dal punto di vista tassonomico.

Lo studio delle diverse manifestazioni di sterilità e la ricerca dei rapporti biologici che intercorrono tra cultivar e cloni molto simili tra loro possono infatti contribuire, spesso in maniera decisiva, a meglio individuare e discriminare tali entità tassonomiche, come è stato ripetutamente confermato dalle precedenti indagini elaiografiche (Baldini, 1953; Scaramuzzi e Cancellieri, 1954).

Per tali motivi, una particolare attenzione è stata rivolta a questo settore delle ricerche e, negli anni 1954 e 1955, sono state eseguite le necessarie indagini per studiare le diverse manifestazioni di sterilità, morfologica (androsterilità e aborto dell'ovario) e fattoriale (auto- ed intercompatibilità) e per determinare, inoltre, i migliori « impollinatori » delle cultivar predominanti o meritevoli di particolare attenzione.

Tutte queste indagini sono state effettuate nelle principali zone olivicole pistoiesi (Cecina di Lamporecchio, Lamporecchio, Pistoia, Montecatini, Pescia) ed in particolare in quella di Montale *, dove, per esigenze logistiche, sono state concentrate, nei limiti concessi dal programma della sperimentazione, gran parte delle esperienze.

Nella scelta dei metodi di indagine e nell'interpretazione dei risultati mi sono valso dell'esperienza acquisita nelle precedenti ricerche tenendo conto di tutte quelle particolari avvertenze ed applicando tutti quegli accorgimenti che sono stati ampiamente discussi ed illustrati nelle numerose pubblicazioni edite sull'argomento da questo Istituto ed elencati in bibliografia.

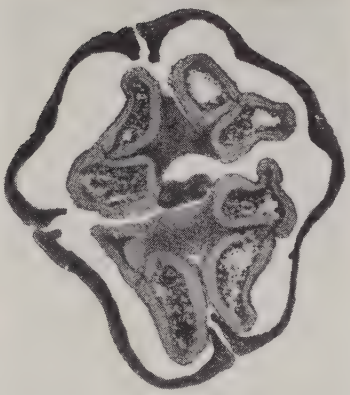
a) Sterilità morfologica

Come è noto, anche nell'olivo questo tipo di sterilità si riscontra non soltanto nell'apparato riproduttore femminile (aborto dell'ovario), ma anche in quello maschile. Indagini condotte in Sicilia (Baldini e Guccione, 1952) hanno permesso infatti di individuare una cultivar (« Cerasòla ») completamente androsterile e quindi provvista solo di fiori unisessuali femminili (per aborto delle antere) e di fiori completamente sterili (circa il 10 %), per aborto anche dell'ovario.

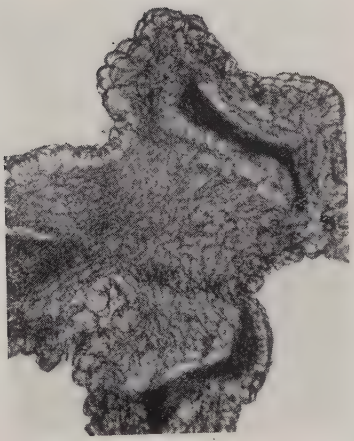
---

* Ringrazio, in particolare, il dott. Luigi Beretta per la cordiale ospitalità accordata alle indagini presso la sua azienda di Santomato (Montale).

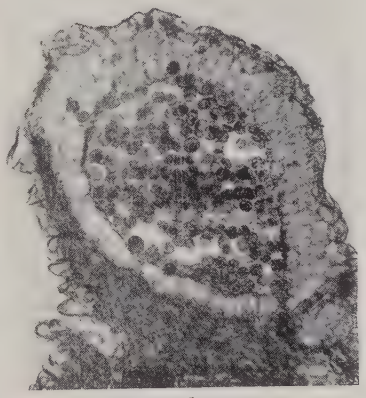
a



b



c



d

Sezioni trasversali di fiori di « Maurino » prelevati in diversi stadi dell'antesi: a) fiore con antere completamente abortite prelevato all'inizio dell'antesi (× 35); b) fiore con antere quasi normali, prelevato in corrispondenza della piena antesi; una delle logge è abortita (× 36); c) particolare di una antera abortita; si noti la anormale struttura delle pareti delle logge e l'ammasso di tessuti coartati, formatisi in seguito alla degenerazione del tessuto sporigeno (× 75); d) particolare di una antera che ha prodotto polline: questo appare morfologicamente normale (× 80).

Prospetto III. - **Entità dell'aborto dell'ovario delle cultivar d'olivo della provincia di Pistoia**

« Oglìolo »	Cecina	1955	2947	794	30
« Olivo a grappolo » . . .	Pescia	1954	1013	233	23
« Olivo a grappolo » . . .	Pescia	1955	1488	387	26
« Olivo di Giardino » . .	Pescia	1954	3615	289	8
« Olivo di Giardino » . .	Pescia	1955	984	108	11
« Pendolino »	Pescia	1954	1991	139	7
« Pendolino »	Pescia	1955	2310	255	11
« Piangente »	Montale	1954	1423	185	13
« Piangente »	Montale	1955	860	129	15
« Pignolo »	Montecatini	1954	1425	259	27
« Pignolo »	Montecatini	1955	1842	460	25
« Pignolo »	Montale	1954	2414	362	15
« Pignolo »	Montale	1955	3025	635	21
« Propolo »	Montale	1954	1879	1278	68
« Rama pendula »	Pescia	1954	1215	180	16
« Razzaio »	Montale	1554	1877	506	27
« Razzaio »	Montale	1955	2018	706	35
« Razzo »	Montale	1954	3418	273	8
« Razzo »	Montale	1955	1420	171	12
« Rossello »	Montale	1954	1844	129	7
« Rossello »	Montale	1955	2025	243	12

Per quanto riguarda le cultivar della provincia di Pistoia le indagini non hanno messo in evidenza alcun caso di totale androsterilità. Tutte le cultivar sono risultate, infatti, capaci di produrre polline, pur dimostrando, a questo riguardo, un'attitudine spesso assai diversa. Ciò lascia pensare che, analogamente a quanto si verifica per la sterilità dell'apparato riproduttore femminile (aborto dell'ovario), anche la sterilità maschile possa manifestarsi in vario grado nelle diverse cultivar, determinando una loro differente attitudine pollinifera, fino a raggiungere la massima espressione in cultivar totalmente androsterili come la « Cerasòla ».

A conferma di quanto sopra stanno alcune osservazioni condotte sulla cultivar « Maurino » (scarsamente pollinifera) i cui fiori manifestano alcune anomalie nella struttura e nella funzionalità delle antere (colorazione biancastra, disseccamento di tutte le sacche o di parte di esse senza alcuna preventiva emissione di polline), particolarmente evidenti specie nei primi stadî dell'antesi.

L'esame anatomico dei fiori scalarmente raccolti, nel 1954 e nel 1955, da olivi di « Maurino », in normali condizioni vegetative *, coltivati in località diverse della provincia di Pistoia e nell'oliveto di collezione dell'Azienda sperimentale della Facoltà Agraria e Forestale dell'Università di Firenze ha permesso di accertare quanto segue:

1) I fiori prelevati all'inizio dell'antesi sono generalmente provvisti di antere completamente abortite (tav. II, a). Nell'interno delle singole teche, infatti, il tessuto sporigeno degenera, formando un ammasso istologicamente indifferenziato in corrispondenza della cavità normalmente destinata a contenere i granuli pollinici in via di formazione (tav. II, c). Queste antere risultano perfettamente identiche a quelle precedentemente descritte per la cv. « Cerasòla » (Baldini e Guccione, l. c.).

2) Nei fiori prelevati in corrispondenza degli stadî più avanzati dell'antesi le antere risultano invece solo parzialmente sterili. Mentre infatti in alcune logge il tessuto sporigeno risulta abortito, nelle rimanenti esso dà regolarmente origine ai granuli pollinici. Tuttavia anche nei fiori più completi, una o due sacche rimangono generalmente sterili (tav. II, b), mentre nelle rimanenti la quantità di polline risulta piuttosto scarsa **.

---

* Come hanno messo in evidenza specifiche esperienze (Morettini 1951; Francini, 1952) la normale evoluzione degli organi sessuali — maschili e femminili — dell'olivo può subire importanti deviazioni in rapporto al variare delle condizioni vegetative degli alberi ed in particolare alla quantità ed alla età delle foglie presenti su di essi durante la differenziazione delle gemme e la successiva evoluzione dei fiori.

** Seguendo il metodo descritto da Pozzi (1953), sono state effettuate alcune determinazioni su antere mature, ma non ancora deiscenti, di « Maurino » e di « Frantoio ». Nelle prime sono stati riscontrati in media 750 granuli pollinici, mentre nelle seconde ben 3000. È da rilevare che il « Frantoio » non figura tra le cultivar dotate di una attitudine pollinifera particolarmente elevata.

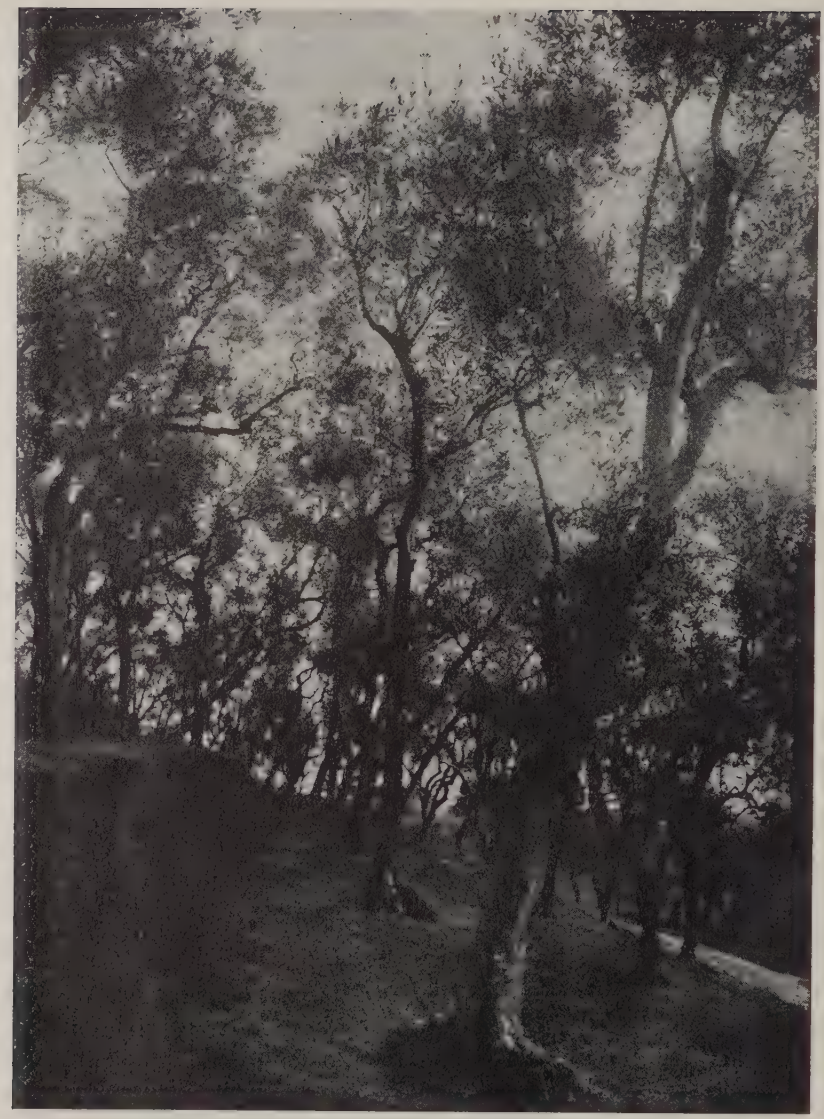


Fig. 6. – Oliveti del Pesciatino. In conseguenza della estrema fittezza degli olivi questi raggiungono un rilevante sviluppo. La vegetazione tende a concentrarsi verso la sommità degli alberi alla ricerca della luce. La potatura è difficile ed è praticata saltuariamente; la raccolta delle olive viene eseguita raccattandole dal terreno via via che cadono; i trattamenti antiparassitari non vengono di solito praticati. In conseguenza della non adeguata tecnica colturale gli olivi producono aleatoriamente, con scarti annuali notevoli. È da auspicare che gli indirizzi suggeriti dall'Ispettorato provinciale dell'Agricoltura per un ridimensionamento degli oliveti trovino da parte degli agricoltori quel consenso che è pienamente giustificato da considerazioni tecniche ed economiche.

FIG. 7. – I v i v a i d e l P e s c i a t i n o. Nella Val di Nièvole, lungo il corso del fiume omonimo ed intorno alla cittadina di Pescia, si è sviluppata, in meno di un secolo, un'intensa attività vivaistica specializzata a carattere industriale che si svolge oggi su circa 170 ettari. In questi vivai si opera ogni anno la propagazione di oltre 2 milioni di olivi delle principali cultivar italiane, destinati alle zone olivicole di tutta la Penisola ed esportati anche all'estero.

— CLIX —

Prospetto IV. - **Confronto tra i valori percentuali di aborto dell'ovario riscontrati per alcune cultivar nelle provincie di Pistoia, Lucca, Livorno, Pisa e Firenze da varî autori in anni diversi**

Cultivar	Presenti indagini	Morettini (1940)	Baldini (1953)	Scaramuzzi e Cancellieri (1954)
« Cerretano » .	30–60 %	—	35–60 %	—
« Frantoio » . .	5–15 %	5–15 %	—	5–15 %
« Leccino » . .	5–15 %	5–15 %	5–15 %	5–15 %
« Maurino » . .	5–15 %	10–15 %	—	10–15 %
« Mignolo » . .	30–35 %	—	20–35 %	—
« Moraiolo » . .	30–35 %	20–30 %	—	15–30 %
« Morchiaio » .	oltre 60 %	60–90 %	oltre 60 %	oltre 60 %
» Pendolino » .	5–15 %	5–10 %	5–10 %	5–15 %
« Pignolo » . .	15–30 %	10–20 %	—	—
« Razzo » . . .	5–15 %	—	—	5–15 %

3) Il polline così formato è normale tanto dal punto di vista morfologico (tav. II, d), quanto da quello funzionale: esso è risultato infatti capace di fecondare i fiori del « Moraiolo » (prospetto V).

Queste osservazioni dimostrano chiaramente che il « Maurino » è una cultivar parzialmente androsterile. È quindi presumibile che analoghe osservazioni, sistematicamente condotte su di un largo numero di cultivar, potrebbero permettere le individuazione di molti altri casi di androsterilità, a partire da tipi fiorali morfologicamente perfetti nella struttura delle antere (cultivar altamente pollinifere) a quelli totalmente androsterili, tipo « Cerasòla ».

Anche le osservazioni relative all'aborto dell'ovario sono state condotte per un biennio sempre sulle medesime piante tipiche ed in normali condizioni vegetative di ciascuna cultivar. Come si può rilevare dal prospetto III, le ricerche sono state ripetute per molte cultivar non solo in anni diversi ma anche in differenti località della provincia, permettendo, in tal modo, di confermare che la percentuale dei fiori con ovario abortito varia, nel tempo e nello spazio, entro limiti relativamente costanti per ciascuna cultivar. Tale costanza risulta anche ulteriormente convalidata confrontando i dati emersi da queste indagini con quelli desunti dalle precedenti ricerche di Morettini (1949) Baldini (1953), Scaramuzzi e Cancellieri (l. c.) per le medesime cultivar individuate in diverse località della Toscana (prospetto IV).

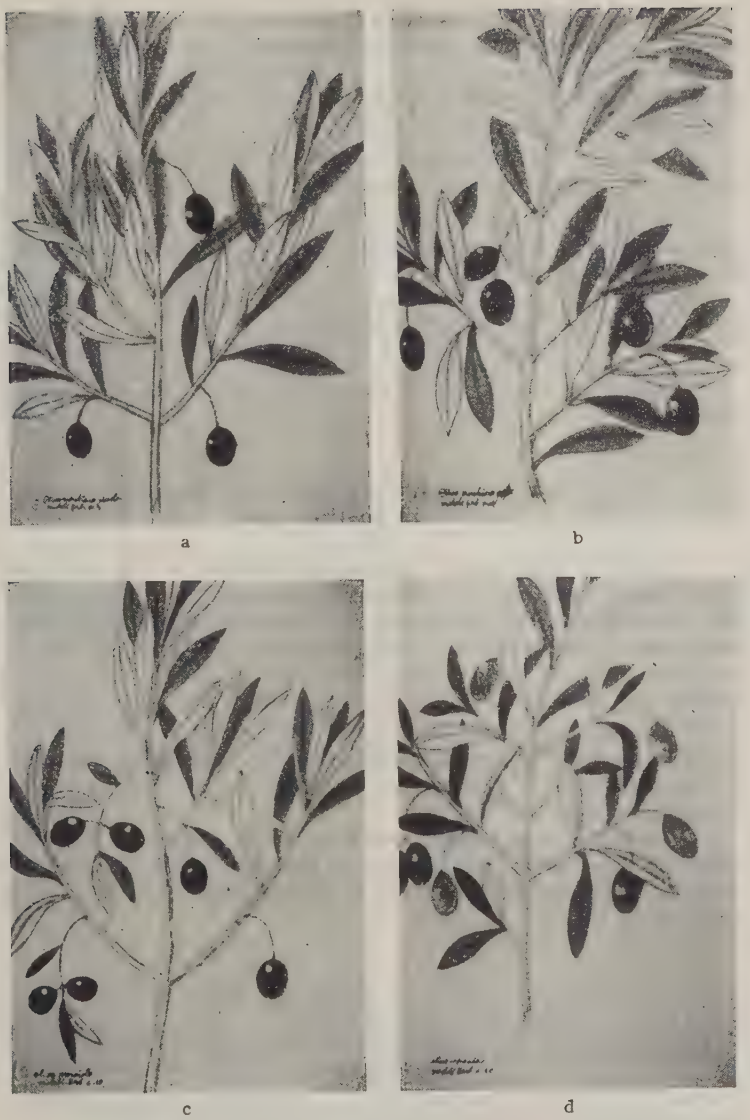


Fig. 8. – Anche la documentazione iconografica che talora correda le descrizioni elaiografiche degli antichi autori è molto spesso insufficiente per riconoscere con esattezza le cultivar da essi segnalate. In queste tavole disegnate dal Micheli (manoscritto s. d.) sono riprodotti due tipi diversi di « olivo Morchiaio » (a, b) che, a giudicare dalle caratteristiche delle foglie e delle drupe, non corrispondono alla cultivar attualmente così denominata. Più indicative, invece, sono le tavole relative agli olivi « Moraiolo » (c) e « Infrantojo » (d), le cui caratteristiche presentano una certa corrispondenza con quelle degli olivi « Moraioli » e « Frantoi » ancor oggi in coltura.

In conseguenza di quanto sopra la percentuale di aborto dell'ovario, pur non presentando una particolare importanza nel campo pratico in rapporto alla entità della produzione *, costituisce tuttavia un dato di notevole interesse quale elemento complementare utile per il riconoscimento e la classificazione delle cultivar di olivo.

In base a tale caratteristica anche le cultivar della provincia di Pistoia possono essere pertanto distinte come segue:

a) cultivar con aborto inferiore al 15%: «Frantoio», «Leccino», «Leccione», «Maurino», «Olivo di Giardino», «Pendolino», «Piangente», «Rossello», «Razzo».

b) cultivar con aborto tra il 15% ed il 30% «Olivo a grappolo», «Pignolo», «Rama pendula», «Razzaio»;

c) cultivar con aborto tra il 30% ed il 60%: «Arancino», «Ciliegino», «Cerretano», «Correggiòlo», «Gremignolo», «Mignolo», «Moraiolo»;

d) cultivar con aborto superiore al 60%: «Ciliegiolo», «Morchiaio».

b) Sterilità fattoriale e individuazione degli «impollinatori»

Anche le ricerche relative alla sterilità fattoriale (auto- ed interincopatibilità) sono state effettuate negli anni 1954-1955. La limitata fruttificazione che, come è noto, ha caratterizzato quest'ultima campagna olearia, non ha tuttavia permesso di conseguire, nel 1955, risultati altrettanto esaurienti quanto quelli desunti dalle esperienze dell'anno precedente. Quest'ultimi, sono comunque sufficienti per illustrare i principali aspetti del comportamento biologico delle singole cultivar. Per talune di queste, poi, le ricerche sono state condotte in differenti località della provincia, consentendo in tal modo di ripetere più volte le medesime prove in condizioni ambientali diverse.

I risultati ottenuti, riassunti nel prospetto V, permettono quindi di conoscere il comportamento biologico di tutte le cultivar esaminate nei confronti dell'autogamia ed il grado di intercompatibilità esistente tra le principali di esse **.

---

* Come è noto, infatti, la normale allegagione si aggira, per l'olivo, intorno a valori molto bassi (1-2% dei fiori); pertanto anche nelle cultivar con elevata percentuale di aborto, una normale allegagione può essere largamente assicurata dai fiori normalmente costituiti, presenti su ciascun albero, purchè ovviamente vengano garantite tutte le altre condizioni indispensabili al normale processo fecondativo.

** In tali valutazioni è stato seguìto un criterio essenzialmente pratico. Si sono considerate, infatti, praticamente auto- od interincompatibili anche quelle cultivar i cui fiori, autoimpollinati o sottoposti a fecondazione incrociata, hanno allegato in percentuali poco discoste da 0 e cioè nell'ordine dell'1-2‰. Questi valori, se da un punto di vista strettamente biologico potrebbero venire anche interpretati come espressione di una parziale compatibilità, dal punto di vista pratico dei rapporti tra affinità biologica ed entità della produzione, autorizzano invece a considerare le suddette cultivar come praticamente auto- od interincompatibili.

PROSPETTO V. - **Risultato delle ricerche sulla biologia della fecondazione delle cultivar d'olivo della provincia di Pistoia (1954)**

Cultivar	Località	Numero dei fiori	Numero	% allegazione
« Maurino »	Pescia	6.624 × se stesso	2	0,3
		4.068 × « Rama pendula »	19	4,9
		12.873 liberi	963	74,8
	Montale	7.315 × se stesso	7	0,1
		8.391 liberi	712	84,8
« Propolo »	Montale	11.370 × se stesso	1	0,8
		7.215 × « Morchiaio » (Pt)	0	0,0
		10.481 × « Morchiaio » (Fi)	1	0,9
		7.968 × « Razzaio »	52	6,5
		6.274 liberi	382	60,9
« Rama pendula ».	Pescia	6.570 × se stesso	5	0,7
		8.864 liberi	651	73,4
« Razzaio »	Montale	12.930 × se stesso	76	5,9
		11.590 liberi	240	20,8
« Razzo »	Montale	8.915 × se stesso	110	12,3
		7.388 × « Leccino »	127	17,2
		7.815 × « Pendolino »	157	20,1
		6.344 × « Morchiaio » (Pt)	196	30,9
		10.040 liberi	373	37,2
« Rossello ».	Montale	10.560 × se stesso	14	1,3
		7.411 liberi	342	46,1

Fig. 9. – Isolamento dei fiori del « Moraiolo » mediante gli appositi sacchetti di carta, per le ricerche sulla biologia della fecondazione.

Prove d'impollinazione incrociata sono state anche condotte in alcuni casi di sospetta sinonimia, per integrare, con reperti biologici, lo studio comparativo dei caratteri morfologici ed agronomici *.

Dal complesso degli elementi raccolti nel corso delle diverse esperienze si possono trarre le seguenti conclusioni:

« Cerretano »: l'autofecondazione dei fiori ha determinato una allegagione talmente bassa da indurre a considerare questa cultivar come praticamente autoincompatibile. Il « Mignolo », usato come impollinatore, si è dimostrato intercompatibile.

« Correggiòlo »: praticamente autoincompatibile è stato impollinato con esito positivo dal « Frantoio ».

« Frantoio »: le prove di impollinazione eseguite su questa cultivar hanno ulteriormente confermato la sua autocompatibilità. Nelle prove di fecondazione incrociata il « Ciliegiolo » ha dimostrato un'efficacia impollinatrice praticamente trascurabile, mentre l'allegagione dei fiori è stata incrementata in seguito alla fecondazione operata con polline di « Moraiolo » e, soprattutto, di « Pendolino », « Razzo », « Morchiaio » e « Propòlo ».

« Larcianese »: gli olivi individuati sotto questa denominazione sono risultati autocompatibili ed intercompatibili con il « Morchiaio ».

« Leccino »: le prove di autoimpollinazione eseguite hanno ulteriormente confermato che questa cultivar è praticamente autoincompatibile. Il « Leccino » è risultato inoltre interincompatibile con il « Leccino pesciatino », il « Leccione » ed il « Ciliegiolo ». Come impollinatori hanno dimostrato affinità crescente il « Frantoio », il « Pendolino », il « Morchiaio » ed il « Propòlo ».

« Leccino pesciatino »: autoincompatibile è risultato anche interincompatibile con il « Leccino ».

« Leccione »: anche questa cultivar si è dimostrata autoincompatibile ed interincompatibile con il « Leccino », mentre è stata impollinata con esito positivo dal « Morchiaio » e dal « Propòlo ».

« Maurino »: le prove di autoimpollinazione hanno dimostrato che anche questa cultivar è autoincompatibile. Mediocre impollinatore si è dimostrata la cv. « Rama pendula », mentre le cv. « Leccino » e « Olivo a grappolo » hanno determinato soddisfacenti allegagioni. In particolare il polline della seconda cultivar ha dimostrato una particolare efficacia fecondante, in quanto l'allegagione è risultata superiore a quella dei fiori lasciati, come controllo, esposti alla libera impollinazione.

« Mignolo »: praticamente autoincompatibile è risultato intercompatibile con il « Cerretano ».

---

* In particolare, nelle prove effettuate sugli olivi identificati sotto la denominazione di « Propòlo » e « Morchiaio », la impollinazione incrociata è stata anche eseguita impiegando polline prelevato da esemplari tipici di « Morchiaio » in provincia di Firenze. Nel prospetto V tale polline è stato indicato con la sigla (Fi) per distinguerlo da quello prelevato nella provincia di Pistoia (Pt).

Fig. 10. – Olivo « Razzo » con rametti fioriferi racchiusi negli appositi isolatori per la determinazione del comportamento biologico della cultivar.

« Moraiolo »: le prove eseguite hanno confermato che anche questa cultivar è praticamente autoincompatibile. Il « Maurino » ed il « Frantoio » sono risultati mediocri impollinatori mentre il « Morchiaio » ed il « Propolo » hanno esplicato una elevata capacità fecondante.

« Morchiaio »: praticamente autoincompatibile, è risultato anche interincompatibile con il « Morchiaio » della provincia di Firenze e con il « Propolo », intercompatibile invece con il « Moraiolo ».

« Ogliolo »: gli olivi individuati sotto questa denominazione sono risultati autoincompatibili, ma fecondabili con successo dal polline di « Pendolino » e di « Morchiaio ».

« Pendolino »: questa cultivar è risultata autoincompatibile ma intercompatibile con il « Frantoio ».

« Propòlo »: autoincompatibile; il « Razzaio » è risultato un mediocre impollinatore; la fecondazione operata tanto con il polline di « Morchiaio » prelevato in provincia di Firenze, quanto con quello della medesima cultivar prelevato in provincia di Pistoia hanno avuto esito negativo.

« Razzo »: dalle prove di autoimpollinazione questa cultivar è risultata autocompatibile. Il « Leccino » il « Pendolino » ed il « Morchiaio » hanno dimostrato una capacità impollinatrice proporzionalmente crescente.

Per le rimanenti cultivar individuate le prove sono state limitate alla sola autofecondazione. In tale determinazione sono risultate autoincompatibili le cv. « Ciliegino », « Gremignolo », « Olivo a grappolo », « Olivo di Giardino », « Piangente », « Pignolo », « Rossello »; autocompatibili, invece, il « Gremignolo » e — in misura anche praticamente assai limitata — il « Razzaio ».

Nei prospetti III e V sono esposti i risultati delle singole ricerche biologiche mantenendo distinti anche quelli relativi agli olivi che, pur risultando coltivati nella provincia di Pistoia sotto nomi diversi, presentarono all'esame dei caratteri morfologici ed agronomici, una tale somiglianza da lasciar presumere trattarsi di sinonimi della medesima cultivar. Lo studio del comportamento biologico di tali piante ha dimostrato di portare un valido contributo alla soluzione del complesso problema del riconoscimento delle sinonimie fornendo, in molti casi, elementi decisivi a riguardo.

Così, ad esempio, gli olivi coltivati sotto le denominazioni di « Larcianese » e di « Frantoio », oltre a presentare caratteristiche morfologiche ed agronomiche praticamente identiche hanno dimostrato un comportamento biologico del tutto corrispondente (aborto dell'ovario 5-15 %; autocompatibilità; ottimo impollinatore comune: « Morchiaio »).

Analaghe considerazioni valgono anche per gli olivi rispondenti alle diverse denominazioni locali di « Ogliolo » e di « Moraiolo » (aborto dell'ovario: 25-35 %; autoincompatibilità; reciproca interincompatibilità; ottimo impollinatore comune; « Morchiaio »), come pure per quelli identificati sotto le denominazioni di « Propòlo » e di « Morchiaio » (aborto dell'ovario: 65-75 %; autoincompatibilità; reciproca interincompatibilità; attitudine impollinatrice equivalente nei confronti del « Frantoio », del « Moraiolo » e del « Leccino »).

In base alla concordanza dei risultati emersi dallo studio dei caratteri biologici, morfologici e produttivi si è pertanto ritenuto di poter

Fig. 11. – Olivo « Maurino » con numerosi isolatori applicati prima dell'antesi per lo studio della biologia fiorale.

identificare il « Larcianese » con il « Frantoio », l'« Ogliolo » con il « Moraiolo » ed il « Propòlo » con il « Morchiaio ».

Anche ai fini della identificazione o della discriminazione di cultivar allevate sotto il medesimo nome in zone olivicole diverse e distanti tra loro, la determinazione del comportamento biologico ha fornito, in varî casi, un utile orientamento in attesa del necessario perfezionamento delle indagini presso gli oliveti di collezione destinati a riunire le diverse « provenienze » per il loro esame comparativo nelle medesime condizioni ambientali.

Così, prescindendo dalle principali cultivar, comuni alle diverse zone olivicole toscane, (« Frantoio », « Moraiolo », e « Leccino »), per le quali le indagini condotte in provincia di Pistoia hanno confermato il comportamento biologico illustrato nelle precedenti specifiche ricerche condotte nelle altre zone di diffusione, il « Maurino » ha dimostrato di corrispondere, anche dal punto di vista biologico, alla omonima cultivar descritta da Scaramuzzi e Cancellieri (l. c.) in provincia di Livorno (aborto dell'ovario: 5-15 %; autoincompatibilità; intercompatibilità con « Moraiolo » e « Leccino »). Così pure il « Morchiaio », il « Mignolo », il « Cerretano », il « Pendolino » ed il « Razzo » hanno presentato un comportamento biologico analogo a quello delle omonime

Fig. 12. – Effetto dell'impollinazione incrociata (a) e dell'autofecondazione (b) operate sui fiori di « Maurino ». I fiori autoimpollinati hanno dato origine soltanto a pseudodrupe, del diametro di 3–4 mm, mentre i fiori sottoposti a impollinazione incrociata hanno dato origine a numerose drupe normali.

cultivar riscontrate in altre parti della Toscana, (Baldini, 1953; Scaramuzzi e Cancellieri, l. c.). In altri casi, invece, tra cultivar omonime individuate in provincie diverse, oltre a differenze di ordine morfologico, si è potuto rilevare un diverso comportamento biologico; così, ad esempio, il « Razzaio » di Pistoia, presenta un aborto dell'ovario del 15 20 % ed è autocompatibile mentre il « Razzaio » di Firenze presenta un aborto dell'ovario di oltre il 60 % ed è autoincompatibile.

Nessuna sostanziale differenza biologica è stata invece riscontrata tra gli olivi appartenenti al « Frantoio » ed al « Leccino » tipici e quelli che gli agricoltori pistoiesi talora distinguono come « pesciatini » in base ad alcune differenze morfologiche e soprattutto produttive. Questi olivi « pesciatini » costituiscono probabilmente un clone delle rispettive cultivar e meritano pertanto, sotto questo riguardo, un particolare studio.

Anche dal punto di vista pratico dei rapporti tra biologia fiorale ed entità della fruttificazione, le indagini espletate in provincia di Pistoia hanno permesso di giungere ad alcune utili conclusioni.

È stato innanzi tutto accertato che quasi tutte le cultivar individuate sono praticamente autoincompatibili e cioè: « Arancino », « Ciliegino »,

« Ciligiegiolo », « Cerretano », « Correggiolo », « Leccino », « Leccione », « Maurino », « Mignolo », « Moraiolo », « Morchiaio », « Olivo a grappolo » « Pendolino », « Piangente », « Pignolo », Rama pendula » e « Rossello ». Viene così, ancora una volta, confermata la larga diffusione della autoincompatibilità tra le cultivar di olivo e, di conseguenza, la necessità di assicurare a queste una adeguata impollinazione incrociata. Solo il « Frantoio », il « Gremignolo », il « Razzaio » ed il « Razzo » sono risultati capaci di fruttificare anche in seguito all'autofecondazione. Come è tuttavia noto, però, anche le cultivar autocompatibili si avvantaggino di una opportuna impollinazione incrociata.

Naturalmente, la scelta degli « impollinatori » — tanto per le cultivar autoincompatibili quanto per quelle autocompatibili — deve essere preventivamente determinata in base all'accertamento del loro specifico grado di intercompatibilità, giacchè l'efficacia fecondante del loro polline non è generalizzabile ma si riferisce a determinate, particolari combinazioni, come è stato chiaramente dimostrato anche dalle precedenti indagini (Morettini, 1940, 1944; Baldini, 1953; Scaramuzzi e Cancellieri l. c.). Per le cultivar più diffuse o di maggiore interesse della provincia di Pistoia le esperienze eseguite permettono di consigliare i seguenti « impollinatori »:

a) « Frantoio »: « Pendolino »; « Razzo »; « Morchiaio »;
b) « Moraiolo »: « Pendolino »; « Morchiaio »;
c) « Leccino »: « Pendolino »; « Morchiaio »;
d) « Maurino »: « Leccino »; « Olivo a grappolo »;
e) « Correggiolo »: « Frantoio »;
f) « Leccione »: « Morchiaio »;
g) « Razzo »: « Morchiaio ».

RIASSUNTO

Le presenti indagini, condotte in provincia di Pistoia, costituiscono il terzo contributo all'organico studio delle cultivar toscane d'olivo, iniziato dall'Istituto di Coltivazioni arboree dell'Università di Firenze.

Dopo un cenno sull'importanza della coltura dell'olivo nella provincia considerata, l'A. riporta alcune notizie sulla storia e sulle presumibili origini di 22 cultivar individuate in tale zona e riferisce quindi sui risultati di un complesso di indagini sui principali aspetti della loro biologia fiorale (sterilità morfologica e fattoriale; ricerca dei migliori impollinatori).

SUMMARY

RESEARCH ON THE OLIVE VARIETIES OF TUSCANY

Investigations in the province of Pistoia. I.

By Enrico Baldini

The present investigations in the province of Pistoia represent a third contribution to the study of the olive varieties cultivated in Tuscany, initiated by the Istituto di Coltivazioni Arboree of the University of Florence.

After a brief account of the importance and distribution of the olive tree culture in the province of Pistoia, the history and presumable origins of the 22 varieties identified in this zone are given. The results of a complex of investigations on the principal aspects of the biological behaviour of each variety (morphological sterility, self- and cross-incompatibility, research on the best impollinators) are reported.

Ricevuto l'8 giugno 1956.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

COMMISSIONE PER LO STUDIO AMPELOGRAFICO
DEI PRINCIPALI VITIGNI AD UVE DA VINO COLTIVATI IN ITALIA

ITALO COSMO e MARIO POLSINELLI

"FORTANA"

I. - SINONIMI (ED EVENTUALI NOMI ERRATI)

« Uva d'oro » (nel Ferrarese ed altre provincie); « Dallora nera » (Aggazzotti, 1867); « Prungentile » o « Brungentile » (*Bull. Ampel*, 1875); « Uva francese nera » e « Uva d'aceto » (Goethe, 1876); « Costa d'oro » (Maddalozzo, 1878), « Dora » e « Fruttano » nel Piacentino e Pavese (*Bull. Ampel.*, 1884); « Uva d'oro sgaravella » (Alberti, 1896). Il Molon (1906) la descrive come « Prungentile », mentre il Marzotto (1925) descrive una « Fruttana » o « Fortana » ed una « Prungentile ».

II. - CENNI STORICI ED ORIGINE

Il primo accenno ad una « Uva d'oro » a frutto nero lo si trova, come ricorda Dalmasso (1937), nelle opere di Agostino Gallo comparse verso la metà del 16° secolo. Nella stessa opera del 1937 (p. 540) Dalmasso ricorda che nel secolo successivo è il bolognese Tanara ad occuparsi di una « Uva d'oro », che viene data come " la regina delle uve negre per far buon vino, sano, durabile e generoso ", proveniente dalle " più nobili plaghe viticole di Francia ". Non è però dato di stabilire se questi vitigni possano identificarsi o meno con quello che qui viene descritto. A prescindere da questa considerazione è certo, tuttavia, che una « Uva d'oro » a frutto nero si è da lungo tempo diffusa, per la sua rusticità, nella Valle padana. Agli albori del secolo scorso questo vitigno lo si trova difatti citato anche fra quelli coltivati nella pianura veronese (Pollini, 1824; Acerbi, 1825). Però l'« Uva d'oro » dell'Oltre Po pavese e la « D'oro veronese » ricordate dall'Acerbi non sembrano essere simili a quella oggi maggiormente diffusa, tra l'altro perchè que-

Fig. 1. – Particolare di vite « Fortana ».

st'ultima è ad acino ellissoide mentre l'Acerbi parla di uva ad acino tondo.

Questo stesso autore ricorda tuttavia una « Uva d'oro » coltivata nella bassa pianura veronese che, dai caratteri riportati, potrebbe identificarsi con quella successivamente citata da altri (Zantedeschi, 1862; Sormani-Moretti, 1904) e arrivata sino ai nostri giorni. Lo stesso può dirsi per l'« Uva d'oro » coltivata in Valle padana (da Pavia-Piacenza a Ravenna-Forlì) e ricordata nel secolo scorso dall'Aggazzotti (1867) e successivamente in più riprese e con varî sinonimi nei *Bollettini Ampelografici* pubblicati dal Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, dal 1875 al 1887.

Fin dai tempi passati si distinguevano varî sottotipi di « Uva d'oro », in relazione al colore del raspo o alla compattezza del grappolo, ma, come faremo notare più avanti, ci sembra che essi siano il risultato più di variazioni ambientali che della esistenza di veri e proprî vitigni tra loro nettamente diversi.

Fig. 2. – Foglia di « Fortana ».

Circa il nome, non può non considerarsi strano il fatto che un'uva a frutto nero sia stata chiamtaa « d'oro »; probabilmente, più che al colore del frutto, tale nome dovrebb'essere derivato dalla regione d'origine, che secondo qualche autore sarebbe la Côte d'Or (Francia), come, attraverso l'esame di un'ampia bibliografia, ricorda il Dalmasso (op. cit., p. 570). Questo stesso autore riporta anzi uno scritto di F. Balilla Pratella, comparso su *Enotria* nel 1935 (maggio-giugno) dal titolo « La vite e il vino in alcuni scrittori romagnoli settecenteschi e ottocenteschi », dove si legge che " niente la può far somigliare all'oro, se non la regione della sua provenienza; essendo stata importata nel territorio dunoso ferrarese-romagnolo per volontà di Renata di Francia, figlia di Luigi XII e sposa di Ercole II d'Este, duca di Ferrara, dopo il 1530, e propriamente dalla Costa d'Oro... ".

III. - Descrizione ampelografica

La descrizione ampelografica è stata effettuata su un clone di « Uva d'oro », introdotto nella collezione della Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano, dove attualmente viene conservato. I caratteri rilevati su questo clone sono stati controllati con quelli riscontrati sulla « Fortana » o « Uva d'oro », coltivata in provincia di Ferrara (Codigoro, Malborghetto, Comacchio, Quartesana), di Rovigo (Barachella), di Verona (Zevio), di Ravenna (Lugo, Bagnacavallo), di Piacenza (Carpeneto, Ziano), di Parma (Busseto, Soragna, Torrile), di Modena (Castelvetro, Mirandola).

Germoglio di 10-20 cm

Apice: di forma media, cotonoso, biancastro con orlature rosso-violacee.

Foglioline apicali (1ª-3ª): ondulate con bordi un po' revoluti, sublanugginose superiormente la 1ª e 2ª, aracnoidea la 3ª, cotonose inferiormente; di colore verde dorato, spesso con orlature violacee evidenti anche nella pagina inferiore; trilobate.

Foglioline basali (dalla 4ª in poi): spiegate, con qualche pelo superiormente, lanugginose sulla pagina inferiore; di color verde dorato.

Asse del germoglio: curvo, aracnoideo, con striature bronzate.

Germoglio alla fioritura

Apice: di forma media, cotonoso, biancastro con orlature rosso-violacee.

Foglioline apicali (1ª-3ª): spiegate, un po' a gronda, tomento sublanugginoso superiormente che diminuisce dalla 1ª alla 3ª fogliolina; cotonosa la pagina inferiore; verdi spesso con orlature rosso-violacee.

Foglioline basali (dalla 4ª in poi): spiegate, glabre o con qualche pelo sulla pagina superiore, lanugginose in quella inferiore; di colore verde chiaro.

Asse del germoglio: curvo, verde con leggere sfumature bronzate.

Tralcio erbaceo: con sezione trasversale circolare, un po' costoluto, glabro, verde ma con sfumature rossastre da un lato.

Viticci: bifidi e trifidi, lunghi e grossi, di color verde rosato, intermittenti (formula 0-1-2-0-1-2).

Fig. 3. – Foglia di « Fortana » (gr. nat.).

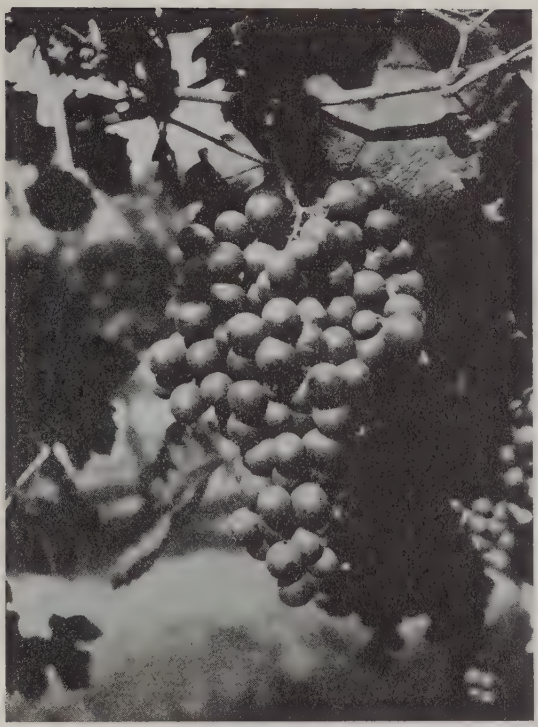


FIG. 4. – Grappolo di «Fortana».

Infiorescenza : allungata, piuttosto cilindrica, spesso alata, lunga circa 15 cm.

Fiore: ermafrodita, autofertile (Cosmo, 1940).

Foglia * : di grandezza media, pentagonale, un po' allungata con il lobo superiore lanceolato; pentalobata o trilobata; seno peziolare a V-U che tende a chiudersi. Seni laterali superiori a V abbastanza profondi tendenti a chiudersi; seni laterali inferiori poco profondi, a U; angolo della sommità del lobo superiore, retto; lobi leggermente revoluti, lembo piegato un po' a gronda; pagina superiore di color verde intenso, un po' bollosa, glabra; pagina inferiore di color

* È importante rilevare che le foglie dei succhioni presentano caratteri che le differenziano nettamente da quelle dei germogli a frutto; infatti le prime sono pentalobate, con seni laterali più profondi e chiusi, seno peziolare chiudentesi.

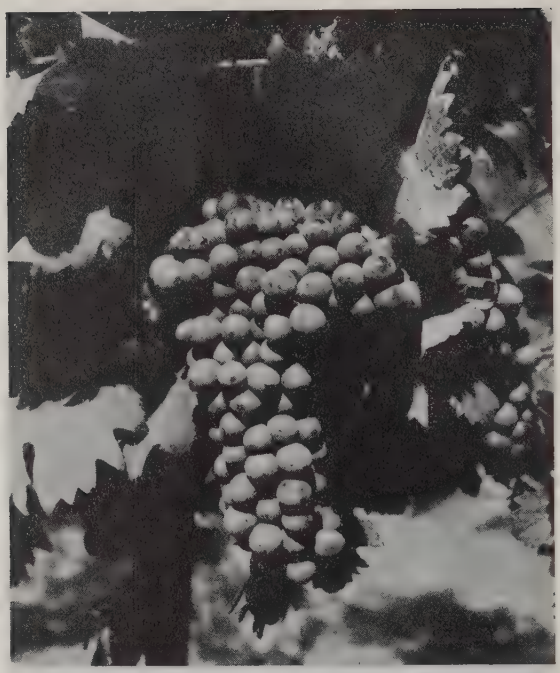


Fig. 5. – Grappolo di « Fortana ».

verde chiaro, feltrata (con leggero velluto sulle nervature); nervature verdi, rosse all'inserzione, sporgenti dalla pagina inferiore quelle di 1°-2°-3° ordine. Denti pronunciati, acuti, irregolari. Picciolo corto, glabro, verde con sfumature rosse. Colorazione autunnale delle foglie: rosso giallastra.

Grappolo a maturità industriale*: grande (lungo 20-25 cm), allungato, piramidale, alle volte alato (con 1 ala), un po' compatto, peduncolo corto, grosso, pedicelli medi, verdi; cercine evidente, verde-brunastro, rugoso; pennello medio.

---

* A Castelvetro distinguono una « Uva d'oro grossa », che presenterebbe acini più grossi, da una « Uva d'oro gentile » con grappolo ed acini più piccoli; a Lugo (Ravenna) distinguono invece una « Uva d'oro » a raspo verde e grappolo spargolo, una a raspo verde ed a grappolo compatto ed infine una a raspo rosso ed a grappolo spargolo, che sarebbe la più stimata (Selli, 1935), di migliore qualità. A Quartesana di Ferrara e a Codigoro, fanno distinzione fra « Uva d'oro » a grappolo serrato ed una a grappolo spargolo. Tutte queste distinzioni, in base alle dirette nostre osservazioni nelle zone di coltura, ci sono tuttavia sembrate doversi attribuire a semplici variazioni ambientali.

Fig. 6. – Grappolo e vinaccioli di «Fortana» (gr. nat.).

Acino: grosso, ellissoidale, regolare, buccia molto pruinosa, di colore blu-nero (talvolta rossiccia per incompleta maturazione), spessa, consistente, tannica; ombelico persistente; polpa succosa, sapore semplice, acidulo.

Vinaccioli: in media 2 per acino, panciuti, grossi.

Tralcio legnoso: lungo, di grossezza media, internodi medi, con sezione trasversale circolare, di colore bruno-rossiccio; nodi abbastanza evidenti; gemme medie, coniche, piuttosto sporgenti.

Tronco: vigoroso.

IV. - Fenologia

Condizioni d'osservazione. — Si considerano quelle della collezione ampelografica della Stazione sperimentale di Viticoltura e di Enologia di Conegliano, nella quale il clone è stato introdotto. Per l'ubicazione, il clima, il terreno, ecc., nonchè per le fasi vegetative della vite ed il calendario di maturazione dell'uva, si rimanda ad una delle seguenti monografie pubblicate in precedenza: « Tocai friulano », « Riesling italico », « Raboso Piave », « Raboso veronese », « Pinella ».

Fenomeni vegetativi:

Germogliamento: medio-tardivo.

Fioritura: precoce- media (primi di giugno).

Invaiatura: media.

Maturazione dell'uva: 4ª epoca.

V. - Caratteristiche ed attitudini colturali

Vigoria: buona.

Produzione: abbondante e costante.

Posizione del 1° germoglio fruttifero: 3°-4° nodo.

Numero medio di infiorescenze per germoglio: 2.

Fertilità delle femminelle: nulla.

Resistenza alle malattie e ad altre avversità: presenta buona resistenza alle crittogamiche; è invece un po' sensibile al freddo; è un vitigno abbastanza rustico, ed è per questo suo particolare requisito che si è andato diffondendo anche nelle località più basse e perciò più umide della Val Padana.

Comportamento rispetto alla moltiplicazione per innesto: normale.

VI. - Utilizzazione

Esclusivamente per la vinificazione.

Analisi meccanica del grappolo*

	Valori	
	medi	estremi
Peso di un grappolo ** . . . . . g	226	119–471
Peso di un acino *** . . . . . g	2,7	1,9–3,4
Diametro medio dell'acino **** . . mm	16,3	14,3–18,0
Composizione grappolo:		
Acini . . . . . %	98,5	97,1–99,1
Raspi . . . . . %	1,5	0,9–2,8
Composizione acino:		
Bucce . . . . . %	5,6	2,0–9,3
Vinaccioli . . . . . %	3,8	2,5–6,2
Polpa e mosto ***** . . . . . %	90,6	86,7–95,1
Resa in mosto ****** . . . . . %	76,3	63,8–83,2

Analisi chimica delle bucce*

	Valori	
	medi	estremi
Tannino . . . . . %	6,38	1,80–11,45
Intensità colorante	1 : 3,47	1 : 0,10–1 : 9,63

Analisi chimica del mosto*

	Valori	
	medi	estremi
Densità 15/15° C	1,0730	1,0600–1,0850
Zuccheri riduttori (Fehling) . . . . %	17,3	13,4–20,6
Acidità totale (in ac. tartarico) . . °/₀₀	8,52	5,77–12,67
Acido tartarico totale . . . . . °/₀₀	5,27	3,60–7,05
Ceneri . . . . . °/₀₀	2,67	2,01–3,68
Alcalinità delle ceneri (cc N/1 H_2SO_4) °/₀₀	38,5	25,8–55,0
Azoto totale . . . . . °/₀₀	0,132	0,078–0,263
Fosforo totale (PO_4) . . . . . °/₀₀	0,272	0,139–0,516
pH	2,94	2,63–3,49

* I dati sono ricavati dall'analisi di n. 34 campioni d'uva di 3 annate successive e di località diverse.

** Rilevato da 10 grappoli per ogni campione.

*** Rilevato da 100 acini per ogni campione.

**** Rilevato da 100 acini per ogni campione, misurandone il diametro trasversale.

***** Calcolati per differenza.

****** Calcolata pesando il mosto ottenuto dalla torchiatura di 10 grappoli per campione con un torchietto a mano e cercando di raggiungere sempre la stessa pressione.

Analisi chimica del vino*

		Valori	
		medi	estremi
Densità 15/15° C		0,9982	0,9900–1,0058
Alcool in volume	%	9,0	6,0–11,6
Acidità:			
Totale (in ac. tart.)	‰	8,61	6,60–12,07
Volatile (in ac. acetico)	‰	0,659	0,372–1,044
Fissa (in ac. tartarico)	‰	7,70	5,80–10,78
Estratto secco totale	‰	25,15	17,75–39,85
Ceneri	‰	2,29	1,48–2,95
Tannino e sostanze coloranti	‰	2,75	1,04–4,79
Intensità colorante		1 : 2,03	1 : 0,70–1 : 5,60
pH		3,04	2,69–3,38

Giudizio organolettico sul vino: vino colorato, serbevole, sapido, di corpo, tannico ed acidulo, non molto alcolico, un po' disarmonico, grossolano. Mediocre vino comune da pasto (un po' migliore riesce invece nelle terre sabbiose come ad es., in quelle del litorale adriatico della zona di Comacchio in provincia di Ferrara fra i quali primeggia quello del bosco della Mesola).

VII. - Importanza economica e distribuzione geografica

Da un'indagine effettuata nel 1951 per il tramite degli Ispettorati provinciali dell'Agricoltura, la produzione totale di « Uva d'oro » è risultata di q 996.000 così distribuiti:

Mantova	q	324.000	Modena	q	65.000
Ferrara	»	221.000	Rovigo	»	39.000
Ravenna	»	170.000	Cremona	»	27.000
Parma	»	150.000			

Sarà difficile eliminare dalla coltura questo vitigno che per la sua rusticità ha, come s'è detto, trovato una certa diffusione soprattutto nella pianura situata lungo il Po; nei nuovi impianti sarebbe tuttavia auspicabile poterlo sostituire almeno in parte con altri vitigni qualitativamente di maggiore pregio.

* I dati sono stati ottenuti dall'analisi di n. 45 campioni di vino di tre annate successive e di località diverse.

BIBLIOGRAFIA

Acerbi, G. Delle viti italiane. Milano, 1825, pp. 59 e 229.

Aggazzotti, F. Catalogo descrittivo delle principali varietà di uve coltivate presso il cav. avv. Francesco Aggazzotti del Colombano. Modena, Tip. C. Vincenzi, 1867, n. 49.

Alberti, G. Quali vitigni dobbiamo scegliere e coltivare nel Veronese? *Mem. Acc. di Verona,* 1896, vol. LXXII, ser. III, fasc. III, p. 20.

Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. *Bullettino Ampelografico,* 1875, fasc. II, p. 127; 1884, fasc. XVIII, p. 319.

Cosmo, I. I vitigni autofertili ed autosterili e loro sessualità. *Ann. Staz. Sper. Vitic. Enol.,* Conegliano, 1940-41, vol. X.

Dalmasso, G. Le vicende tecniche ed economiche della viticoltura e dell'enologia in Italia. In Marescalchi, A., e Dalmasso, G. Storia della vite e del vino, 1937, vol. III, p. 524.

Goethe, H. Ampelographisches Wörterbuch. Wien 1876, s. 145.

Maddalozzo, G. Vini del Polesine. *Rivista di Viticoltura ed Enologia Italiana,* Conegliano, 1878, II, p. 476.

Marzotto, N. Uve da vino. 1925, vol. I, p. 121.

Molon, G. Ampelografia. Milano, Ed. Hoepli, 1906, p. 1010.

Pollini, C. Osservazioni agrarie per l'anno 1818. *Mem. Acc. di Agric. di Verona,* 1824, vol. X, p. 136.

Selli, S. Le uve da vino in provincia di Ravenna. *La Romagna Agricola e Zootecnica,* 1935, n. 1-2, p. 17.

Sormani-Moretti, L. Monografia della provincia di Verona. Firenze, 1904, II, p. 64.

Zantedeschi, F. *Mem Acc. Agric. di Verona,* 1862, vol. XL, p. 146.

RIASSUNTO

Descrizione ampelografica, fenologia, caratteristiche e attitudini colturali, utilizzazione, importanza economica e distribuzione geografica del vitigno « Fortana ».

SUMMARY

THE VINE VARIETY FORTANA

By Italo Cosmo and Mario Polsinelli

An ampelographic description is given and the phenology, characteristics and behaviour under cultivation, utilization, economic importance and geographical distribution of the vine variety Fortana are described.

Ricevuto il 9 giugno 1956.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

(4203946) *ROMA - ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO - 1957*
Finito di stampare il 10 agosto 1957

NORME PER I COLLABORATORI

1. — Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) unicamente lavori inediti, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste ovvero eseguiti presso Istituti universitari con sovvenzioni dello stesso Ministero. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario. Il nome dell'autore sia sempre indicato per esteso.

2. — I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dello Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. — I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole e sottolineati. I nomi (non latini) delle varietà delle piante coltivate (cultivar, cv.) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere contrassegnati con una linea spezzata (---------).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. — Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. — Gli autori sono pregati di fare sempre uso degli appositi simboli e delle abbreviazioni ufficiali. Per esempio:

Chilometro	km	Millimetro quadrato .	mm^2	Grammo	g
Metro	m	Metro cubo	m^3	Centigrammo	cg
Decimetro	dm	Decimetro cubo . . .	dm^3	Milligrammo	mg
Centimetro	cm	Centimetro cubo . . .	cm^3	Milionesimo di grammo	γ
Millimetro	mm	Millimetro cubo . . .	mm^3	Per cento	%
Micron	μ	Ettolitro	hl	Per mille	‰
Chilometro quadrato .	km^2	Litro	l	Ph, pH	pH
Ettaro	ha	Tonnellata	t	Ora	h
Metro quadrato . . .	m^2	Quintale	q	Minuto primo	min
Decimetro quadrato .	dm^2	Quintali per ettaro . .	q/ha	Minuto secondo . . .	sec
Centimetro quadrato .	cm^2	Chilogrammo	kg	Millesimo di secondo	σ

6. — Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. — Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. — I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. — Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; e separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. — Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. — L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro. I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al tivello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi): da sottolineare due volte; *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito: da sottolineare una volta sola; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) bibliografia elencata nel lavoro citato, qualora questo materiale bibliografico presenti, per la sua mole, uno speciale interesse per il lettore.

Nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle illustrazioni, ecc.

PUBBLICAZIONE BIMESTRALE

	Italia	Estero
Abbonamento annuale *	L. 5.110	L. 6.120
Un fascicolo separato **	» 1.000	» 1.200

* Comprese tassa di bollo e I.G.E.
** Più I.G.E. e spese di spedizione

Indirizzare le richieste e i relativi importi alla

LIBRERIA DELLO STATO

Piazza Giuseppe Verdi, 10 - ROMA
C. c. postale n. 1/2640 — Telefoni 841089, 841737 e 840144

AGENZIE DI VENDITA

ROMA:
Via del Tritone, 61-A, 61-B Telef. 64062
Palazzo del Ministero delle Finanze » 481884

FIRENZE: Via Cavour, 46 Telef. 296320
MILANO: Galleria V. E., 3 » 806406
NAPOLI: Via Chiaia, 5 » 63326
TORINO: Via Roma, 80 » 53558